LA STATIQUE DES VEGETAUX, ET L'ANALYSE DE L'AIR. EXPERIENCES NOUVELLES LUES A...

Stephen Hales, Georges Louis : Leclerc Buffon (comte de), ...

No
D 4. 61

Google

B I

LA STATIQUE DES VEGETAUX. ET L'ANALYSE DE L'AIR.

EXPERIENCES NOUVELLES

Lûes à la Societé Royale de Londres.

Par M. HALES D. D. & Membre de cette Societé.

Ouvrage traduit de l'Anglois, par M. DE BUFFON, *de l'Académie Royale des Sciences.*

A PARIS,

Chez DEBURE l'aîné, à l'entrée du Quay des Auguſtins, du côté du Pont Saint Michel, à Saint Paul.

M. DCC. XXXV.

PRÉFACE
DU TRADUCTEUR.

LA premiere fois que j'ai lû les Ouvrages de M. Hales, je me ſuis apperçû qu'ils valoient bien la peine d'être relus. Comme je voulois le faire avec toute l'attention qu'ils méritent, je penſai qu'il ne m'en coûteroit gueres plus de les traduire, & l'envie de faire plaiſir au Public, a achevé de m'y déterminer. Ma traduction eſt litterale, ſur-tout celle des endroits où l'Auteur fait le détail de ſes Expériences. Je me ſuis donné un peu plus de liberté dans ceux qui ſont moins importans; mais en general, je me ſuis attaché à bien rendre le ſens, & à éclaircir ce qui m'a paru obſcur: j'ai même ajoûté aux figures, pour mieux faire entendre quelques endroits intéreſſans, qui ne m'ont pas paru aſſez développés dans l'original.

La nouveauté des découvertes & de la plûpart des idées qui compoſent cet Ouvrage, ſurprendra ſans doute les Phyſiciens. Je ne connois rien de mieux dans ſon genre, & le genre par lui-même eſt excellent; car ce n'eſt qu'Expérience & Obſervation: mais ce n'eſt point à moi à faire l'éloge

de cet ouvrage ; le mérite d'un Auteur ne doit pas ſe meſurer par les louanges du Traducteur, le Public s'en défie, & ce n'eſt pas ſans raiſon : ainſi je prie M. Hales de ne pas trouver mauvais ſi je ne m'étens pas ſur celles de ſon Livre : les ſoins que je me ſuis donné pour le traduire, témoignent aſſez le cas que j'en fais, mais il me ſemble qu'on ne doit jamais décider du goût du Public par le ſien ; & que quand on ſoûmet un Ouvrage à ſon jugement, c'eſt être trop hardi que de prétendre lui donner le ton. En faveur des longs éloges que je ſupprime, je ne demande qu'une grace, c'eſt de lire ce Livre avec quelque confiance ; les Ouvrages fondés ſur l'expérience, en méritent plus que les autres ; je puis même dire, qu'en fait de Phyſique, l'on doit rechercher autant les Expériences, que l'on doit craindre les ſyſtêmes. J'avoue que rien ne ſeroit ſi beau, que d'établir d'abord un ſeul principe, pour enſuite expliquer l'Univers ; & je conviens que ſi l'on étoit aſſez heureux pour deviner, toute la peine que l'on ſe donne à faire des Expériences, ſeroit bien inutile ; mais les gens ſenſés voyent aſſez combien cette idée eſt vaine & chimérique : le ſyſtême de la nature dépend peut-être de pluſieurs principes ; ces principes nous ſont inconnus, leur combinaiſon ne l'eſt pas moins ; comment oſe-t-on ſe flater de dévoiler ces myſtéres, ſans autre guide que ſon imagination ? Et comment

fait-on pour oublier que l'effet eſt le ſeul moyen de connoître la cauſe ? C'eſt par des Expériences fines, raiſonnées & ſuivies, que l'on force la Nature à découvrir ſon ſecret ; toutes les autres méthodes n'ont jamais réuſſi, & les vrais Phyſiciens ne peuvent s'empêcher de regarder les anciens ſyſtêmes, comme d'anciennes rêveries, & ſont réduits à lire la plûpart des nouveaux, comme on lit les Romans : les recueils d'Expériences & d'Obſervations ſont donc les ſeuls Livres qui puiſſent augmenter nos connoiſſances, il ne s'agit pas, pour être Phyſicien, de ſçavoir ce qui arriveroit dans telle ou telle hypothéſe, en ſuppoſant, par exemple, une matiere ſubtile, des tourbillons, une attraction, &c. Il s'agit de bien ſçavoir ce qui arrive, & de bien connoître ce qui ſe préſente à nos yeux ; la connoiſſance des effets nous conduira inſenſiblement à celle des cauſes, & l'on ne tombera plus dans les abſurdités, qui ſemblent caractériſer tous les ſyſtêmes : En effet, l'expérience ne les a-t-elle pas détruit ſucceſſivement ? Ne nous a-t-elle pas montré que ces élemens que l'on croyoit autrefois ſi ſimples, ſont auſſi compoſés que les autres corps ? Ne nous a-t-elle pas appris ce que l'on doit penſer du chaud, du froid, du ſec & de l'humide ? de la peſanteur & de la legereté abſolue, de l'horreur du vuide, des loix du mouvement autrefois établies, de l'unité des

couleurs, du repos & de la ſphéricité de la terre, & ſi je l'oſe dire, des tourbillons ? Amaſſons donc toûjours des Expériences, & éloignons-nous, s'il eſt poſſible, de tout eſprit de ſyſtême, du moins juſqu'à ce que nous ſoyons inſtruits ; nous trouverons aſſûrément à placer un jour ces materiaux ; & quand même nous ne ſerions pas aſſez heureux pour en bâtir l'édifice tout entier, ils nous ſerviront certainement à le fonder, & peut être à l'avancer au-delà même de nos eſpérances : c'eſt cette méthode que mon Auteur a ſuivie ; c'eſt celle du grand Newton ; c'eſt celle que Meſſieurs de Verulam, Galilée, Boyle, Sthall ont recommandée & embraſſée ; c'eſt celle que l'Académie des Sciences s'eſt faite une loy d'adopter, & que ſes illuſtres membres Meſſieurs Huygens, de Reaumur, Boerrhave, &c. ont ſi bien fait & font tous les jours ſi bien valoir ; en un mot c'eſt la voye qui a conduit de tout tems, & qui conduit encore aujourd'hui les grands hommes : l'exemple ſeul doit ſuffire pour nous y faire entrer, & doit prévenir le Public en faveur de l'Ouvrage qu'on lui préſente aujourd'hui : j'oſe même dire, que pour peu que l'on ſoit connoiſſeur, l'on verra facilement que l'Angleterre elle-même, produit rarement d'auſſi bonnes choſes, & que malgré tant de brillantes découvertes que nous devons aux genies ſupérieurs de cette ſçavante Nation, celles-ci ne laiſ-

ſeront pas que de ſe faire diſtinguer, & peut-être par des lumieres plus vives que la plûpart de celles qui les ont précédées. Mais il faut tout dire, ces découvertes auroient encore brillé davantage, ſi M. Hales les eût autrement préſentées ; ſon Livre n'eſt pas fait pour être lû, mais pour être étudié, c'eſt un recueil d'une infinité de faits utiles & curieux, dont l'enchaînement ne ſe voit pas du premier coup d'œil : il a négligé certaines liaiſons néceſſaires pour certains eſprits ; il n'eſt point entré dans de certains détails ; enfin il n'a fait ſon Livre que pour les amateurs de la vérité la plus nue, & il ſuppoſe dans ſes Lecteurs beaucoup de connoiſſances, & encore plus de pénétration. Le commencement de l'analyſe de l'air eſt le plus bel endroit de ſon Livre, & l'un de ceux qu'il a le moins développé : j'ai tâché d'y ſuppléer en ajoûtant à la figure : tout eſt neuf dans cette partie de ſon Ouvrage ; c'eſt une idée feconde, dont découle une infinité de découvertes ſur la nature des differens corps qu'il ſoûmet à un nouveau genre d'épreuve : ce ſont des faits ſurprenans, qu'à peine daigne-t-il annoncer. Auroit-t-on imaginé que l'air pût devenir un corps ſolide ? Auroit-on crû qu'on pouvoit lui ôter & lui rendre ſa vertu de reſſort ? Aurions nous pû penſer que certains corps, comme la Pierre de la Veſſie & le Tartre ne ſont pour plus de deux tiers que de l'air ſolide & métamorphoſé ? M. Hales ſçait lui

rendre ſon premier être : il nous apprend juſqu'à quel point la flamme, la reſpiration des Animaux, & la foudre détruiſent le reſſort de l'air : il meſure la force de la reſpiration, & il en imite le mouvement, juſqu'au point de faire reſpirer & vivre un Chien plus d'une heure après avoir coupé la trachée artére ; il trouve le moyen de purifier l'air, & de le rendre propre à être reſpiré plus long-tems ; il démontre ſes effets ſur le feu, ſur les Végéraux & ſur les Animaux : ce ſont-là des échantillons de ſes découvertes ; car je ne dirai rien de toutes celles qu'il a fait ſur les Plantes, ſur la quantité de leur nourriture & de leur tranſpiration, ſur leur accroiſſement, leur reſpiration, leurs maladies, ſur la force & la quantité de la ſéve, ſur ſon mouvement, ſa rarétaction, ſa qualité, &c. je me contenterai d'aſſurer que les amateurs de l'Agriculture trouveront ici de quoi s'amuſer, & les Phyſiciens de quoi s'inſtruire.

L'Auteur a donné au Public un ſecond Ouvrage, qui a pour titre : *La Statique des Animaux* : comme il travaille actuellement ſur ces matieres, & qu'il doit joindre ſes nouvelles découvertes aux anciennes pour ne faire qu'un ſeul corps, on n'a pas jugé à propos de traduire cet Ouvrage, on s'eſt contenté de donner la traduction d'un Appendice qu'il y a joint, dans lequel on trouvera quelques morceaux excellens, qui tous ont rapport à la Statique des Végétaux, ou à l'analyſe de l'air.

A

SON ALTESSE ROYALE GEORGE, PRINCE DE GALLES.

MONSEIGNEUR,

L'OUVRAGE que je préſente à VOTRE ALTESSE ROYALE,

b

a beſoin de Votre Auguſte Nom pour être à couvert des traits de l'ignorance ; Elle n'épargne pas les recherches de cette eſpéce, quoique fondées ſur l'expérience qui eſt le ſeul moyen de parvenir à la connoiſſance de la Nature, connoiſſance digne des plus grands Princes.

Le plus grand & le plus ſage des Rois n'a pas dédaigné de faire des recherches ſur la nature des Plantes, depuis le Cedre du Liban juſqu'à l'Hyſope. *Ainſi je préſume que* VOTRE ALTESSE ROYALE *voudra bien agréer celle-ci, & s'en amuſer à ſes heures de loiſir ; j'eſpere même qu'Elle trouvera du plaiſir à voir de plus près le beau ſpectacle que nous préſente la Nature dans ſon Prin-*

tems. Vous pourrez, MONSEIGNEUR, *la ſuivre dans toutes ſes démarches, être témoin de la grande puiſſance qu'elle exerce; remarquer les tréſors qu'elle conſerve; découvrir la force avec laquelle elle porte à ſes productions la nourriture qu'elle tire du ſein de la terre, & du milieu des airs; connoître enfin les qualités de ce même air que les plantes reſpirent auſſi bien que nous, & qui produit un nombre infini d'effets ſurprenans dont j'ai rapporté pluſieurs exemples.*

L'étude de la Nature amuſe & agrandit l'eſprit, elle nous démontre la ſageſſe & la puiſſance du Créateur, & nous convainc en même tems de ſa bonté infinie. Je ſouhaite, MONSEIGNEUR, *qu'il*

verſe en abondance ſur VOTRE ALTESSE ROYALE *ſes Bénédictions temporelles & ſpirituelles : ce ſont les Vœux ardens & ſinceres de celui qui eſt*,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE ALTESSE ROYALE,

Très-humble & très-obéiſſant ſerviteur,
HALES.

PREFACE
DE L'AUTEUR.

L'On a fait en moins d'un ſiécle de très-grandes & de très-utiles découvertes dans l'œconomie animale : les Plantes ont auſſi été bien obſervées ; & l'on peut dire que rien n'a échapé à la louable curioſité des Phyſiciens modernes, & qu'ils ont étendu leurs recherches ſur tous les objets que nous préſente la nature : nous trouvons dans les Tranſactions Philoſophiques, & dans l'Hiſtoire & les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, pluſieurs Expériences & pluſieurs Obſervations curieuſes ſur les Végétaux ; mais le Docteur Grew, & M. Malpighi ont été les premiers, qui dans le même tems, ſans s'être cependant communiqué leur deſſein, ſe ſont engagés dans des recherches très profondes & très-ſuivies ſur la ſtructure des vaiſſeaux & l'organiſation des plantes ; ils nous ont donné des deſcriptions très-exactes & très-fidelles des parties, à les prendre depuis leur premiere origine dans la ſemence, juſqu'à leur développement entier, & leur parfait accroiſſement, ils ont obſervé les racines, le tronc, l'écorce, les branches, les boutons, les rejettons, les feuilles, les fleurs & les fruits, & ils ont

remarqué qu'elles ſont toutes formées avec ſoin, & dans le deſſein de les faire concourir à perfectionner l'ouvrage de la Végétation.

Si ces Obſervateurs auſſi intelligens que laborieux, euſſent eû l'avantage de tomber ſur les moyens de Statique, dont je me ſers dans cet Ouvrage, ils auroient fait ſans doute de grands progrès dans la connoiſſance de la nature des Plantes, car c'eſt la ſeule méthode qui puiſſe nous apprendre ſûrement à meſurer la quantité de nourriture que les Plantes tirent, & la quantité de matieres qu'elles tranſpirent, & par conſéquent c'eſt la ſeule qui puiſſe nous faire voir comment les changemens de tems & de ſaiſon agiſſent ſur les Plantes, cette méthode eſt auſſi la meilleure pour trouver la vîteſſe de la ſéve, & la force avec laquelle elle eſt tirée par la Plante, & pour connoître au juſte la grandeur de la puiſſance que la nature employe, lorſqu'elle étend & fait pouſſer au dehors ſes productions par l'expanſion de la ſéve. Il y a environ vingt ans que je fis quelques Expériences *hæmoſtatiques* ſur des Chiens, ſix ans après je les répétai ſur des Chevaux & ſur d'autres Animaux, c'étoit pour trouver la force réelle du ſang dans les artéres. J'ai rapporté quelques-unes de ces Expériences dans le troiſiéme chapitre de cet Ouvrage. J'aurois fort ſouhaité de faire dans le même tems de pareilles Expériences pour découvrir la force de la ſéve dans les Végétaux, mais je déſeſperai pour lors de pouvoir en venir à bout, & ce n'eſt qu'il y a environ ſept ans que par un pur hazard, il me vint ſur cela quelques

idées un jour que j'eſſayois, par différens moyens, d'arrêrer les pleurs d'un vieux cep de Vigne que l'on avoit taillé trop tard; je craignois qu'il ne vînt à périr: après pluſieurs eſſais, qui ne réuſſirent pas, je m'aviſai de mettre ſur la coupe tranſverſale du cep, un morceau de veſſie que je liai bien tour-au-tour: dans peu de rems je m'apperçûs que la force de la ſéve avoit beaucoup dilaté la veſſie, ce qui me fit penſer, que ſi je fixois au cep un long tuyau de verre de la même maniere que je l'avois fait auparavant aux artéres de pluſieurs Animaux vivans, je pourrois connoître par ce moyen la force réelle de la ſéve, ce qui réuſſit ſelon mon attente, & c'eſt de-là que j'ai été inſenſiblement conduit à faire ſur les Plantes les Expériences & les recherches qui compoſent cet Ouvrage.

L'on peut dire que les découvertes que l'on a faites dans l'œconomie animale pendant ce dernier ſiécle, ont rendu l'art de la Médecine un peu moins imparfait: des vûes plus étendues ſur la nature des Végétaux augmenteront ſans doute nos connoiſſances en Agriculture & en Jardinage, c'eſt ce qui me fait eſpérer que mes recherches ſeront bien reçûes des Amateurs de ces Arts amuſans, utiles & innocens; car ils ne pourront s'empêcher de ſentir, que pour les perfectionner, il faut tâcher d'en mieux connoître l'objet, & que cette connoiſſance ne peut s'acquerir que par un grand nombre d'Expériences ſemblables à celles que l'on verra dans cet Ouvrage. Lorſque j'eus trouvé & que je me fus aſſuré par pluſieurs Ex-

periences rapportées dans le chapitre cinquiéme, que les Végétaux tirent beaucoup d'air, non-ſeulement par la racine, mais auſſi par le tronc & les branches, il me prit envie de faire des recherches profondes, & ſuivies ſur la nature de l'air, & de râcher de découvrir en quoi conſiſte la qualité qui le rend ſi important & ſi néceſſaire à la vie & à l'accroiſſement des Végétaux; c'eſt ce qui m'a fait differer de donner au Public les autres Expériences que j'avois lûes deux ans auparavant à la Societé Royale.

Le ſixiéme chapitre contient toutes les Expériences que j'ai faites ſur l'air: l'on y verra que tous les corps contiennent une grande quantité d'air, que cet air eſt ſouvent dans ces corps ſous une forme differente de celle que nous connoiſſons, c'eſt à dire, dans un état de fixité, où il attire auſſi puiſſamment qu'il repouſſe dans ſon état ordinaire d'élaſticité: l'on verra que ces particules d'air fixe qui s'attirent mutuellement, ſont, (comme l'avoit déja obſervé l'illuſtre Auteur * de cette importante découverte) ſouvent chaſſées hors des corps denſes par la chaleur ou la fermentation, & transformées en d'autres particules d'air élaſtique ou repouſſant, & que ces mêmes particules élaſtiques retournent par la fermentation, & quelquefois ſans fermentation, à leur forme précédente; c'eſt-à-dire, deviennent de nouveau des corps denſes.

* Le Chevalier Newton

C'eſt par cette proprieté *amphibie* de l'air, que ce ſont les principales opérations de la nature; car il eſt évident qu'une maſſe toute compoſée de particules qui s'attireroient mutuellement, & dans laquelle il

ne

ne ſe trouveroit pas la quantité néceſſaire de particules élaſtiques ou repouſſantes, deviendroit bientôt une maſſe inactive. C'eſt par ces proprietés des particules de la matiere que le Chevalier Newton a expliqué les principaux phénoménes de la nature, & c'eſt par ces principes que le Docteur Freind rend raiſon des opérations de la Chymie. Il eſt donc d'une très grande importance de reconnoître encore plus évidemment ces proprierés actives dans la matiere par des obſervations réitérées, & par des Expériences nouvelles, & c'eſt une grande ſatisfaction que de les retrouver par tout : les Expériences ſuivantes nous en donneront des preuves évidentes, en nous montrant la grande puiſſance de l'attraction des particules acides & ſulphureuſes près de leur point de contract, où elles agiſſent avec aſſez de force pour fixer & ſoûmettre les particules aériennes & élaſtiques, dont la forée répulſive eſt cependant aſſez puiſſante pour ne pas ſuccomber ſous les poids énormes dont elles ſont quelquefois chargées ; ces particules paſſent ainſi de l'état d'une forte répulſion à celui d'une grande attraction, l'élaſticité n'eſt donc pas une proprieté incommutable de l'air : ce qui ſe prouve encore en faiſant attention qu'il ſeroit impoſſible que la grande quantité d'air qui ſort de la ſubſtance des Animaux & des Végétaux y fût renfermée ſous la forme & dans l'érat d'élaſticité, ſans briſer en un inſtant leurs parties, en les diviſant avec une grande exploſion.

J'ai fait mes Expériences avec ſoin, & j'en rap-

porte le réſultat avec fidélité, je ſouhaiterois avoir été auſſi heureux à en tirer les juſtes conſéquences; mais quoique je n'aie encore fait que peu de chemin dans ce pays de recherches, j'oſe me flatter que par ma méthode, on peut dans la ſuite faire des progrès conſidérables dans la connoiſſance de la nature des Plantes.

Je ſouhaite que cet eſſai puiſſe engager d'autres perſonnes à travailler dans le même goût, le champ eſt vaſte, il faut pour le defricher pluſieurs têtes & pluſieurs mains, le nombre des objets eſt même immenſe; & les opérations merveilleuſes de la nature ſont ſi cachées & ſi éloignées de la portée de nos ſens dans l'etat où elles paroiſſent d'abord, & où elles ſe préſentent naturellement, qu'il eſt impoſſible au genie le plus perçant de les pénétrer, à moins qu'il n'ait pris la peine d'analyſer la nature par une ſuite nombreuſe & réguliere d'Expériences & d'Obſervations, ſeul fondement ſur lequel nous devons nous appuyer, ſi nous voulons faire des progrès dans la connoiſſance de la nature.

Au reſte, je reconnois ici que je dois beaucoup à feu M. Robert Mather, mon Ami, qui m'a bien aidé dans ce travail.

TABLE
DES CHAPITRES
Contenus dans ce Volume.

CHAP. I. *EXpériences ſur la quantité de liqueur que les Plantes tirent & tranſpirent.* pag. 3
CHAP. II. *Expériences ſur la force avec laquelle les Arbres tirent l'humidité.* 72
CHAP. III. *Expériences ſur la force de la ſéve dans le Sarment pendant la ſaiſon des pleurs.* 93
CHAP. IV. *Expériences ſur le mouvement lateral, & la communication latérale des vaiſſeaux de la ſeve, ſur la liberté avec laquelle elle paſſe des petites branches au tronc, auſſi-bien que du tronc aux petites branches, & quelques Experiences par rapport à la circulation, ou à la non-circulation de la ſeve.* 111
CHAP. V. *Expériences qui prouvent que les Plantes tirent par inſpiration une grande quantité d'air.* 134
CHAP. VI. *De l'Analyſe de l'air.* 140
CHAP. VII. *De la Végétation.* 269
Concluſion. 313
Appendice. 321

TABLE

Pour trouver chaque Experience.

EXPER. I SUr la nourriture & la tranſpiration d'un Soleil & d'un Homme *pag.* 3
II. Sur la nourriture & la tranſpiration d'un Choux 12
III. Sur la tranſpiration d'un cep de Vigne. 15
IV. Sur la tranſpiration d'un Pommier. 16
V. Sur la tranſpiration d'un Citronnier, d'un Muſa & d'un Aloës. 17
VI. Sur la tranſpiration d'une Menthe. 23
VII Sur la tranſpiration de differens Arbres. 24
VIII. Sur la tranſpiration d'une Pomme & des feuilles 25
IX Sur la tranſpiration des Houblons, & pluſieurs obſervations curieuſes à ce ſujet. 27
X Sur la tranſpiration des branches 34
XI Sur la force de la tranſpiration des branches, & ſur cette tranſpiration. 35
XII Sur l'odeur qu'on peut donner aux Arbres & à leurs feuilles. 37
XIII Pour ſçavoir ſi les vaiſſeaux ſeveux ont la force de faire ſortir la ſeve au dehors; c'eſt à-dire, la force de la faire tranſpirer. 39
XIV. Sur le même ſujet. *ibid.*
XV Sur le même ſujet 40
XVI. Pour ſçavoir ſi la ſeve monte en Hyver. 41
XVII. Pour recueillir la matiere que les Végétaux laiſſent tranſpirer. 42
XVIII Sur la quantité de l'humidité de la terre. 44
XIX. Sur la quantité de roſée qui tombe ſur la terre & ſur l'eau 46
XX Sur la chaleur de la terre à differentes profondeurs, avec pluſieurs remarques très-curieuſes. 50
XXI Sur la force avec laquelle les racines tirent l'humidité 73

Google

TABLE DES EXPERIENCES.

XXII. Sur la force des branches pour tirer l'humidité. 74
XXIII. Sur la force de ſuccion de la Vigne 77
XXIV. Sur la force de ſuccion des branches & des fruits. 78
XXV. Sur le même ſujet, mais plus en grand 80
XXVI. Pour montrer que les branches ſuccent également des deux bouts. 81
XXVII. Sur la force de ſuccion des branches écorcées. 83
XXVIII. Sur la force de ſuccion des branches ſans feuilles. 84
XXIX. Sur la force de ſuccion des branches par les feuilles lorſqu'elles ſont ſur l'Arbre. *ibid.*
XXX. Sur la force des feuilles pour élever la ſéve. 85
XXXI Autre maniere d'éprouver la force de differens Arbres. 86
XXXII. Sur la grande force de ſuccion des pois. 87
XXXIII. Sur la force de l'attraction des Cendres & du Minium. 89
XXXIV. Sur la force de la racine de la Vigne pour chaſſer la ſéve au dehors, dans le tems des pleurs. 93
XXXV Sur cette même force dans les autres ſaiſons 95
XXXVI Sur la force etonnante de la Vigne, ſur celle des arteres & du cœur dans pluſieurs Animaux. 97
XXXVII. Sur la force de la Vigne. 100
XXXVIII. Sur le mouvement de la ſéve. 102
XXXIX. Pour ſçavoir ſi la Vigne ſe dilate ou ſe contracte dans la ſaiſon des pleurs, & par la pluie. 110
XL. Sur le mouvement lateral de la ſéve & ſa communication. 111
XLI. Sur le mouvement & la communication de la ſéve. 114
XLII. Sur la tranſpiration des branches, dont une partie trempe dans l'eau. 115
XLIII. Sur la circulation de la ſéve, avec pluſieurs faits remarquables à ce ſujet. 117
XLIV. 119
XLV. 120
XLVI. *ibid.*
XLVII. Sur la quantité d'air que les branches tirent. 134
XLVIII. Sur la façon dont l'air penetre les Vegetaux. 135

TABLE

XLIX. Sur l'air du ſang. 149
L. Sur l'air du ſuif ou de la graiſſe. 149
LI. Sur l'air des Cornes de Dains, ou des Os. *ibid.*
LII. Sur l'air du Sel volatil de Sel ammoniac. 151
LIII. Sur l'air des écailles d'Huîtres. *ibid.*
LIV. Sur l'air du Phoſphore. *ibid.*
LV. Sur l'air du Chêne. 152
LVI. Sur l'air du Bled de Turquie. *ibid.*
LVII. Sur l'air des Pois. 153
LVIII. Sur l'air de la Moutarde. *ibid.*
LIX. Sur l'air de l'Ambre. 154
LX. Sur l'air du Tabac. *ibid.*
LXI. Sur l'air du Camphre. 155
LXII. Sur l'air de l'huile d'Anis, & de l'huile d'Olive. *ibid.*
LXIII. Sur l'air du Miel. 156
LXIV. Sur l'air de la Cire. *ibid.*
LXV. Sur l'air du Sucre. *ibid.*
LXVI. Sur l'air de l'Eau de Vie, & des Eaux communes & minérales. *ibid.*
LXVII. Sur l'air du Charbon de terre. 157
LXVIII. Sur l'air de la Terre & de la Craye. *ibid.*
LXIX. Sur l'air de l'Antimoine. 158
LXX. Sur l'air d'un mineral Virriolique. *ibid.*
LXXI. Sur l'air du Sel Marin. *ibid.*
LXXII. Sur l'air du Nitre. 159
LXXIII. Sur l'air du Tartre. *ibid.*
LXXIV. Sur l'air du Sel de Tartre. *ibid.*
LXXV. Sur l'air de l'Eau-forte. 162
LXXVI. Sur l'air du Soulphre. 163
LXXVII. Sur l'air des Pierres de la Veſſie, & ſur l'élaſticité de l'air factice en general *ibid.*
LXXVIII. Sur l'air & l'eau du Mercure. 171
LXXIX. Sur l'air qui ſort des ſubſtances animales & vegetales par la fermentation. 172
LXXX. 174
LXXXI. *ibid.*
LXXXII. 175
LXXXIII. *ibid.*
LXXXIV. 177
LXXXV. *ibid.*
LXXXVI. 178
LXXVII. 179

Digitized by Google

DES EXPERIENCES.

LXXXVIII Sur l'élaſticité & les qualités de l'air factice : Maniere de ſonder les profondeurs de la Mer. 180
LXXXIX. *ibid.*
XC. Sur l'air qui ſort des ſubſtances minérales par la fermentation. 187
XCI. 187
XCII. 188
XCIII. *ibid.*
XCIV. 189
XCV. 191
XCVI. 192
XCVII. 193
XCVIII. *ibid.*
XCIX. 194
C. 195
CI. 196
CII. 197
CIII. Effets de la flamme & de la reſpiration des Animaux ſur l'air. 198
CIV. Sur l'air des Volcans. *ibid.*
CV. Sur la compreſſibilité de l'air imprégné des vapeurs du ſouffre. 197
CVI. Sur la quantité d'air abſorbé par la flamme. 200
CVI. Sur la quantité d'air détruite par la reſpiration des Animaux. 202
CVIII. Pour montrer que la reſpiration de l'homme détruit le reſſort de l'air. 204
CIX. Meſure des poulmons d'un Veau. 205
CX. Sur la reſpiration. 208
CXI. Remarques utiles ſur l'air & la reſpiration. 212
CXII. Sur la façon dont l'air paſſe dans le poulmon. 214
CXIII. Sur le jeu des poulmons ; Expériences tres curieuſes ſur ce ſujet, & en general ſur la reſpiration. 216
CXIV. 217
CXV. Pour purifier l'air & le rendre propre à être reſpiré plus long-tems. 223
CXVI. Qui contient pluſieurs faits utiles & curieux ſur le feu & la flamme. 225
CXVII. 231
CXVIII. Sur les exploſions & ſur le feu. 238
CXIX. Sur la nature du feu 244
CXX. Où l'on voit que le Souffre détruit l'élaſticité de l'air. 252

TABLE DES EXPERIENCES.

CXXI. Sur le même ſujet, avec pluſieurs remarques importantes. 256
CXXII Pour montrer que les Plantes tirent l'air. 278
CXXIII. Maniere dont croiſſent les branches des Arbres, avec les juſtes proportions de leur accroiſſement. 280
CXXIV. Proportions des feuilles dans leur accroiſſement. 292

Table pour trouver les Obſervations & Experiences de l'Appendice.

OBSERV. I. SUr les Rivieres. *pag.* 321
II. Sur l'origine des Fontaines. 323
III. Sur la raréfaction de l'eau. 324
IV Sur l'action du Soleil au dedans de la terre, & ſur les Végetaux & les Animaux. 325
V. Sur l'interception de la ſeve. 326
VI. Sur le mouvement de la ſeve. 327
VII. Sur la circulation de la ſeve. *ibid.*
VIII Sur la force de ſuccion des branches de Figuier. 329
IX. Sur certains vaiſſeaux des Plantes, & ſur les Nielles. 230
X. Sur la façon de diſtiler les corps qui peuvent faire exploſion. 341
XI. Sur le ſel volatil du Charbon. *ibid.*
XII. Sur ce que les Rivieres commencent à ſe glacer par le fond. 396
XIII. Sur la chaleur de la terre, & les cauſes du dégel. 400

EXPERIENCES.

EXPER. I. SUr l'air des Eaux minerales. *pag.* 331
II. Sur l'air de la Bierre. 333
III Sur l'air abſorbé par les matieres ſulphureuſes & acides. 342
IV. 349
V. Qui contient celles de M. Muſcenbroek ſur les fermentations. 351
VI. Sur la reſpiration. *ibid.*
VII Sur la viteſſe de l'air qui ſort d'un ſoufflet, & ſur la force avec laquelle il agit ſur le feu. *ibid.*

ERRATA.

ERRATA.

Ayant été obligé de quitter Paris dans le tems qu'on commençoit à imprimer ce Livre, il s'y eſt gliſſé quelques fautes groſſieres, que je prie le Lecteur de corriger.

Pag. 20 lig. 2. 16, *liſez* $\frac{5}{4}$
22 21. avoit, *liſez.* étoit.
23 9 $\frac{2m}{5n}$, *liſez* $\frac{2m}{5n^2}$
27 18 Janvier, *liſez.* Août.
28 2. 25 pieds 59, *liſez.* 27 pieds 109.
28 28. ſe deſſécher, *liſez.* ſe tacher.
Ibid. 39 terre, *liſez.* ſerre.
23 5 perdu ſon, *liſez.* perdu une partie de ſon
24 18 Pariſier, *liſez.* Cériſier.
Ibid 25 et s, *liſez.* les
31 5. terrem dens, *liſez.* terrein, dans
Ibid. 22 par, *liſez.* & par
40 5 fig 7 *liſez.* fig 8
42 1. dans, *liſez.* ſur.
Ibid 10. ſni, *liſez.* par,
45 18. auſſi, *liſez.* ainſi,
49 5. $\frac{1}{10}$, *liſez.* $\frac{1}{201}$
68 2 ſineux, *liſez.* téſineux.
Ibid 26 Hivert, *liſez.* l'Hivert.
69 2. petit, au lieu de la virgule, *il faut un point.*
Ibid. 3 Janvier, *otez le* point
Ibid 8 primentes, *liſez.* primevetes,
73 24 *x*, liſez *i*
80 *ab.* *e*, *r*, liſez *s*, *r*.
98 29 ou, *liſez.* à.
99 20. convient, *liſez.* convrant.
102 20, *b*, liſez *s*,

Pag. 116 lig. 16 *liſ* dans de grandes retortes pleines d'Eau, les
135 10. tronc, *liſez.* trou.
136 4. on des, *liſez.* des.
Ib. 12 *gg*. liſez *ss*
144 12 13 repoſois, *liſ* repoſois.
157 19 point, *liſez.* poids
258 22. couchant, *liſez.* en couchant
281 16 diſtillation, *liſez.* dilatation
214 23 ditenſion, *liſez.* diſtenſion.
Ib 24. côtés, *liſez.* côtes
235 23. diſpeiſerentâcles chaſſeurs, *liſ* diſpeiſe & l'échaille.
249 17. correctif, *liſez.* corroſif
253 23. élaſtiques, *liſez.* électriques
268 3 blatulente, *liſez.* flatulente.
276 3 excedent, *liſez.* exudent
Ib. 4. excédaient, *liſez.* exudoient.
283 2. extenſion, *liſez.* extenſion.
302 29. ſolent, *liſez.* ſaliens
305 26. inſtinctivement, *liſez.* inſtinctivement
336 22. grande L'eau, *liſez.* grande l'eau

LA STATIQUE

LA STATIQUE DES VEGETAUX.

INTRODUCTION.

PLUS nous faiſons de recherches ſur les merveilleux ouvrages que nous préſente le theâtre de l'univers, plus nous y trouvons de beauté & d'harmonie ; plus nos vûes ſont perçantes, plus nous nous ſentons frapés d'une conviction lumineuſe & triomphante de l'exiſtence, de la ſageſſe & de la puiſſance du Créateur ; ce divin architecte, qui par une varieté innombrable de combinaiſons de la matiere, ordonne la dépendance des cauſes & des effets, & conforme leur enchaînement aux grandes fins de la nature.

Cet Etre, tout ſage s'eſt fait une loy de créer avec nombre, poids & meſure ; il a gardé dans ſes ouvrages les proportions les plus exactes : pour les pénétrer, nombrons, peſons & meſurons, c'eſt la mé-

CHAPITRE I.

Expériences ſur la quantité de liqueur que les Arbres & les Plantes tirent & tranſpirent.

EXPERIENCE I.

LE troiſiéme de Juillet 1724. pour trouver la quantité de liqueur tirée & tranſpirée par un Soleil, je pris un pot de jardin, (fig. 1.) dans lequel étoit un grand Soleil *a* de trois pieds & demi de hauteur, que j'avois planté exprès dans ce pot lorſqu'il étoit jeune; ce Soleil étoit une plante annuelle de la grande eſpéce.

Je couvris le pot avec une platine mince de plomb laminé, & je cimentai bien toutes les jointures, en ſorte qu'aucune vapeur ne pouvoit s'échaper; mais l'air par le moyen d'un tuiau de verre *d* fort étroit, qui avoit 9 pouces de longueur, & qui étoit fixé près de la tige de la plante, communiquoit librement de dehors en dedans ſous la platine de plomb.

Je cimentai auſſi ſur la platine un autre tuiau de verre *g* de deux pouces de longueur & d'un pouce de diametre; par ce tuiau j'arroſois la plante, & enſuite j'en fermois l'ouverture avec un bouchon de liege; je bouchai de même les trous *i*, *l*, au bas du pot.

Je peſai le pot avec la plante matin & ſoir pendant quinze differens jours que je pris entre le troiſiéme de Juillet & le huitiéme d'Août, après quoi je

coupai la tige de la plante au niveau de la platine de plomb, je couvris la coupe du chicot avec de bon ciment, & en peſant mon pot qui étoit poreux, & qui n'étoit pas vetniſſé, je trouvai que la tranſpiration qui ſe faiſoit à travers ſes pores étoit de deux onces en chaque douze heures de jour; ce qui étant mis en compte avec les poids journaux de la plante & du pot, je trouvai que la plus grande tranſpiration de douze heures d'un jour fort ſec & fort chaud étoit d'une livre quatorze onces, & que la tranſpiration priſe ſur un pied moyen étoit d'une livre quatre onces, pendant chaque douze heures de jour. La tranſpiration pendant une nuit chaude, ſéche, & ſans aucune roſée ſenſible, étoit d'environ trois onces, mais auſſi tôt qu'il y avoit un tant ſoit peu de roſée, il ne ſe faiſoit plus de tranſpiration; & lorſque la roſée étoit abondante, ou que pendant la nuit il tomboit un peu de pluie, le pot & la plante augmentoient de deux ou trois onces. *Remarquez que les poids dont je me ſervois étoient de ſeize onces à la livre.*

Je coupai toutes les feuilles de la plante, & j'en fis cinq differens tas ſelon leurs differentes grandeurs, enſuite je meſurai la ſurface d'une des feuilles de chaque tas en appliquant deſſus un grand rezeau fait de fils qui ſe croiſoient à angles droits, & formoient des petits quarrez d'un quart de pouce chacun; de ſorte que j'eus par leur nombre la ſurface des feuilles en pouces quarrez, & multipliant enſuite chaque nombre par celui des feuilles du tas correſpondant, je trouvai que toute la ſurface de la

plante hors de terre étoit égale à 5616 pouces quarrez, ou à 39 pieds quarrez.

J'arrachai un autre Soleil à peu près de la taille du premier; il avoit huit maîtreſſes racines qui s'étendoient obliquement, par rapport à la tige, juſqu'à 15 pouces de profondeur, & il avoit outre cela un chevelu fort épais, qui, en s'étendant en tout ſens, formoit un hemiſphere à environ neuf pouces de diſtance de la tige, & des principales racines.

Pour ſupputer la longueur de toutes les racines, je pris une des maîtreſſes racines avec tout ſon chevelu, je la meſurai & la peſai, & peſant enſuite les autres racines avec leur chevelu, je trouvai que la longueur de toutes les racines étoit au moins de 1448 pieds.

Et ſuppoſant le moyen contour de ces racines égal à $\frac{1}{76}$ de pouce, leur ſurface ſe trouva de 2286 pouces quarrez, ou de 158 pieds quarrez, c'eſt-à-dire égal à $\frac{1}{8}$ de la ſurface de toute la plante hors de terre.

Les 20 onces d'eau, qui ſont, comme nous l'avons trouvé ci deſſus, la quantité moyenne de la tranſpiration de la plante pendant douze heures de jour, ſont 34 pouces cubiques; puiſqu'un pouce cubique d'eau peſe 254 grains: diviſant donc ces 34 pouces d'eau par la ſuperficie de toutes les racines, c'eſt-à-dire, par 2286, nous aurons $\frac{34}{2286}$ ou $\frac{1}{67}$ pour la hauteur du ſolide d'eau, tirée par toute la ſurface des racines.

Et la ſuperficie de la plante hors de terre étant de

5616 pouces quarrez, je diviſe de même par ce nombre les 34 pouces cubiques, & j'ai $\frac{34}{5616}$ ou $\frac{1}{165}$ pour la hauteur du ſolide d'eau tranſpirée par toute la ſurface de la plante hors de terre.

De là, la vîteſſe avec laquelle l'eau entre par la ſurface des racines, pour fournir à la tranſpiration, eſt à la vîteſſe avec laquelle ſe fait cette tranſpiration, comme 165 ſont à 67, ou comme $\frac{1}{67}$ eſt à $\frac{1}{165}$, à peu près comme 5 ſont à 2.

L'aire de la coupe horizontale à l'endroit moyen de la tige étoit d'un pouce quarré; ainſi l'aire de la ſurface des feuilles, celle de la ſurface des racines, & celle de la coupe de la tige ſont comme les nombres 5616, 2286, 1.

Les vîteſſes à la ſurface des feuilles, à celle des racines, & dans la tige, ſont données par une proportion réciproque des ſurfaces.

Aires des			Vîteſſes		ou comme	
Feuilles,	5616		$\frac{1}{5616}$		$\frac{1}{165}$	de pouce.
Racines,	2286		$\frac{1}{2286}$		$\frac{1}{67}$	de pouce.
Tige	1		1		34	pouces.

Mais leur tranſpiration étant de 34 pouces cubiques en douze heures du jour, il faut que ces 34 pouces cubiques paſſent tous par la tige en douze heures; ainſi la vîteſſe de la ſéve dans la tige ſeroit proportionnelle à ces 34 pouces en douze heures, ſi la tige étoit, comme un tuyau, tout-à-fait vuide.

Pour trouver donc la quantité de matiere ſolide de

la tige ; le 27. Juillet à ſept heures du matin je coupai à fleur de terre, un Soleil, il peſoit trois livres; au bout de trente jours il étoit très ſec, & il avoit perdu deux livres quatre onces, c'eſt-à-dire, les trois quarts de tout ſon poids ; ainſi il n'en reſtoit qu'un quart pour les parties ſolides de la tige, (car en mettant un morceau de la tige d'un Soleil verd dans l'eau, je trouvai qu'il étoit à très-peu près de la même peſanteur ſpecifique que l'eau) ce quart rempliſſoit donc d'autant le dedans de la tige, & conſéquemment la vîteſſe de la ſéve devoit augmenter proportionnellement ; c'eſt-à-dire, être d'un tiers plus grande (à cauſe de la proportion réciproque) que de 34 pouces cubiques que nous trouvions qui paſſoient par la tige en douze heures ; d'où la vîteſſe de la ſéve dans la tige ſera de 45 pouces $\frac{1}{3}$ en douze heures, en ſuppoſant ici qu'il n'y a ni circulation ni retour de ſéve.

Si nous ajoûtons à 34 (qui eſt la moindre vîteſſe) ſon tiers $11\frac{1}{3}$ nous aurons la plus grande vîteſſe $45\frac{1}{3}$; les eſpaces étant comme 3 ſont à 4, les vîteſſes ſont comme $45\frac{1}{3}$ ſont à 34.

Mais ſi nous ſuppoſons que les pores dans la ſurface des feuilles ſont en même proportion avec la ſurface de ces mêmes feuilles, que l'aire des vaiſſeaux ſéveux dans la tige eſt avec l'aire de la tige ; alors la vîteſſe dans les feuilles, les racines & la tige, ſera augmentée dans la même proportion.

Ayant ici donné le rapport du poids, de la groſſeur, grandeur & ſurface de cette plante, & des quan-

titez qu'elle tire & tranſpire, ne conviendroit-il pas à préſent d'en faire la comparaiſon avec la nourriture & la tranſpiration du corps humain ?

Le poids d'un homme bien taillé eſt de 160 livres : le poids de mon Soleil eſt de trois livres, ainſi leur poids ſont comme 160 ſont à 3, ou comme 53 ſont à 1.

La ſurface d'un corps humain de ce poids, eſt égale à 15 pieds quarrez, ou à 2160 pouces quarrez.

Celle du Soleil eſt de 5616 pouces quarrez ; ainſi la ſurface du Soleil eſt à celle d'un corps humain comme 26 ſont à 10.

La quantité tranſpirée par un homme en vingt-quatre heures eſt d'environ 31 onces, comme le *Docteur Keill* l'a trouvé. Voyez ſa *Medicina Statica Britannica*.

La quantité tranſpirée par la plante, dans le même tems, eſt de 22 onces en ajoûtant 2 onces pour la tranſpiration au commencement & à la fin de la nuit en *Juillet*, c'eſt-à dire, pour la tranſpiration qui ſe faiſoit le ſoir & le matin, avant l'inſtant où je peſois la plante.

Ainſi la tranſpiration d'un homme eſt à celle d'un Soleil, comme 141 ſont à 100.

J'ai trouvé, par une expérience certaine, que la reſpiration & le jeu de nos poulmons chaſſoit hors de nous au moins ſix onces en vingt-quatre heures ; ôtant donc ces 6 onces des 31 ci deſſus, reſte 25 onces, chaque once eſt de 437 grains & demi ; 25 onces nous donneront donc 10937 grains & demi, qui

qui étant diviſés par 254 nombre des grains d'un pouce cubique d'eau, nous aurons 43 pouces cubiques pour la tranſpiration d'un homme, diviſant ces 43 pouces par la ſurface de ſon corps, c'eſt à-dire, par 2160 pouces quarrez, nous trouverons que chaque pouce quarré de la ſurface de ſon corps laiſſe tranſpirer $\frac{1}{50}$ de pouce cubique en vingt quatre heures : donc à ſurfaces égales & en tems égaux, la tranſpiration de l'homme eſt à celle de la plante, comme $\frac{1}{50}$ eſt à $\frac{1}{165}$, ou comme 50 ſont à 15.

Ce qui fait que la tranſpiration eſt plus abondante dans l'Homme que dans la Plante, c'eſt qu'il y a toûjours plus de chaleur dans l'Homme que dans la Plante; car la chaleur de la Plante ne ſçauroit être beaucoup plus grande que celle de l'air qui l'environne, qui en Eté eſt de 25 juſqu'à 35 degrés au-deſſus du point de la congellation. (*Voyez* Exp. 20.) Au lieu que celle des parties extérieures les plus chaudes du corps humain eſt de 54 de ces degrés, & celle du ſang de 64 des mêmes degrés, à peu près la même que celle de l'eau échauffée, au point, qu'un homme puiſſe tenir ſa main dedans en la promenant : ce qui eſt une chaleur très-capable de produire une grande évaporation.

Queſtion. Puiſque les tranſpirations de ſurfaces égales dans l'Homme & dans le Soleil, ſont entr'elles comme 165 ſont à 50 ou comme $3\frac{1}{3}$ ſont à 1, & que les dégrés de chaleur ſont comme 2 à 1. La ſomme ou la quantité des aires des pores de ſur-

faces égales dans l'Homme & le Soleil, ne doivent-elles pas être comme 16 ſont à 1 ? car il ſemble que les quantitez évaporées d'un fluide, devroient être comme les dégrés de chaleur, & la ſomme des aires des pores pris enſemble.

Le Docteur Keill, pour eſtimer les évacuations de ſon corps, trouva qu'il mangeoit & bûvoit 4 livres 10 onces toutes les vingt-quatre heures.

Nous avons vû qu'un Soleil tire & tranſpire dans le même tems 22 onces; donc la nourriture de l'Homme eſt à celle de la Plante, comme 74 onces ſont à 22, ou comme 7 ſont à 2.

Mais ſi l'on ôte avec le Docteur Keill, 5 onces pour les gros excremens, il ne reſtera que 4 livres 5 onces pour la nourriture qui entre dans les veines d'un Homme; ainſi en faiſant le calcul, on trouvera qu'à maſſes égales & en tems égaux, la Plante tire & tranſpire 17 fois plus que l'Homme.

Puiſque maſſe pour maſſe, le Soleil tranſpire 17 fois plus que l'Homme, on voit qu'il étoit néceſſaire qu'il eût une ſurface très-étendue, pour tranſpirer ſi abondamment; d'autant plus que c'eſt la ſeule voye par où une Plante puiſſe ſe décharger des ſuperfluitez nuiſibles, au lieu que l'Homme ſe délivre de plus de la moitié par d'autres moyens.

Car toute la ſurface de ſon corps, avec l'aide de la chaleur de ſon ſang, ne ſuffiſent pas pour faire tranſpirer plus de la moitié du fluide ſuperflu, les reins

ſont le crible dont ſe ſert la nature, pour faire paſſer l'autre moitié.

Il entre donc & il ſort en vingt-quatre heures 17 fois plus de nourriture à proportion des maſſes dans les vaiſſeaux ſéveux d'un Soleil, que dans les veines d'un Homme; ne pourroit on pas attribuer la néceſſité de cette grande quantité de nourriture à ſa qualité? car, ſelon toutes les apparences, quand elle eſt tirée par la racine de la Plante, elle n'eſt pas ſi chargée de parties nutritives que le chyle, lorſqu'il entre dans les veines lactées des Animaux; il falloit donc pour nourrir ſuffiſamment la Plante, faire paſſer une plus grande quantité de fluide, outre que cette abondance de fluide ſert à accelerer le mouvement de la ſéve, ſans quoi il eût été très-lent, les Plantes n'ayant pas un cœur comme les Animaux, pour en augmenter la viteſſe, & la ſéve n'ayant probablement qu'un mouvement progreſſif, & ne circulant pas comme fait le ſang dans les Animaux.

Puiſque les Plantes ou les Arbres ont beſoin, pour ſe bien porter, d'une tranſpiration ſi abondante, il eſt probable que pluſieurs de leurs maladies viennent de ce que cette tranſpiration eſt quelquefois interrompue par l'intemperie de l'air.

La tranſpiration dans l'Homme eſt ſouvent arrêtée, juſqu'à cauſer des accidens fâcheux, non ſeulement par l'intempérie de l'air, mais auſſi par l'intempérance, les grandes chaleurs & les grands froids: pour la tranſpiration de la Plante, il n'y a

que l'intemperie de l'air qui puiſſe l'arrêter, à moins que le ſol, dans lequel eſt la Plante, manquant de ſucs propres & convenables à cette Plante, ne lui fourniſſe pas aſſez de nourriture, & par là diminue ſa tranſpiration.

Le Docteur Keill ayant obſervé ſur lui-même, que l'intervalle entre la plus grande & la moindre tranſpiration d'un Homme en bonne ſanté étoit très-grand, puiſque ſa tranſpiration alloit depuis une livre & demie juſqu'à trois. J'ai auſſi fait la même obſervation, ſur mon Soleil, & j'ai trouvé que lorſqu'il ſe portoit bien, ſa tranſpiration alloit de 16 onces juſqu'à 28 en douze heures de jour; ce qui eſt auſſi un fort grand intervalle. Plus il étoit arroſé, & plus il tranſpiroit abondamment, (toutes choſes égales), & plus il manquoit d'eau, & moins il tranſpiroit.

EXPERIENCE II.

ENTRE le 3. de Juillet & le 3. d'Août, je pris neuf jours, pendant leſquels ſoir & matin je peſai un Chou de moyenne grandeur, qui avoit crû dans un pot de jardin, que j'avois couvert de plomb comme le pot du Soleil dans l'Expérience I. Sa plus grande tranſpiration en douze heures de jour fut d'une livre 9 onces, ſa moyenne tranſpiration d'une livre 3 onces, ou de 32 pouces cubiques, ſa ſurface ſe trouva de 2736 pouces quarrez, ou de 19 pieds quarrez; diviſant donc ces 32 pouces cubiques par

les 2736 pouces quarrez de ſa ſurface, on trouve un peu plus de $\frac{1}{256}$ de pouce pour la hauteur du ſolide d'eau, que ſa ſurface tranſpire en douze heures de jour.

L'aire de la coupe horizontale, à l'endroit moyen de la tige du Chou, ſe trouva de $\frac{100}{116}$ de pouce quarré; ainſi la vîteſſe de la ſéve dans la tige, eſt à la vîteſſe avec laquelle ſe fait la tranſpiration par les feuilles, comme 2736 ſont à $\frac{100}{516}$ ou comme 4268 ſont à 1; car 2736 multipliez par 156, & diviſez par 100, donnent 4268: mais ſi l'on met en compte les parties ſolides de la tige qui retréciſſent le paſſage, la vîteſſe ſera augmentée proportionnellement.

La longueur de toutes les racines ſe trouva de 470 pieds, leur moyen contour de $\frac{1}{22}$ de pouce, leur ſurface de 256 pouces quarrez ou environ; & elle eſt ſi petite en comparaiſon de celle des feuilles, qu'il eſt néceſſaire que la ſéve entre dans les racines avec onze fois plus de vîteſſe qu'elle ne ſort par les feuilles.

En mettant la longueur moyenne des racines à 12 pouces, elles doivent occuper un hemiſphere de terre de deux pieds de diametre, c'eſt-à-dire 2 $\frac{1}{10}$ de pied cubique.

En comparant la ſurface des racines d'une Plante avec la ſurface des parties de cette même Plante qui ſont hors de terre, nous voyons la raiſon pourquoi l'on eſt obligé de retrancher pluſieurs bran-

ches d'un arbre tranſplanté; car ſi 256 pouces de ſurface ſont néceſſaires aux racines pour entretenir notre Chou en bonne ſanté, ſuppoſons qu'en l'arrachant pour le tranſplanter, on coupe (comme cela arrive preſqu'à tous les jeunes Arbres qu'on veut tranſplanter) la moitié de ſes racines, alors on voit qu'il ne pourra tirer de la terre que la moitié de ſa nourriture ordinaire par les racines, & même qu'il n'en tirera pas, à beaucoup près, la moitié, puiſque, outre que le nouvel hemiſphere qu'il occupe dans la terre eſt moindre que le premier, ſes racines ayant été racourcies, la terre nouvellement remuée, ne touchant d'abord les racines qu'en peu de points, on ne peut pas dire que les racines tirent dans tous les points de leur ſurface. Ces raiſons, auſſi bien que l'expérience, nous convainquent de la grande néceſſité qu'il y a d'arroſer les nouvelles plantations.

On doit cependant le faire avec quelques précautions; car l'habile & l'ingenieux M. Philippe Miller, de la Societé Royale, & Botaniſte au Jardin de Chelſea, nous dit dans ſon excellent Dictionnaire des Jardiniers & Fleuriſtes, « Qu'il a vû pluſieurs Arbres, qui » ayant été trop arroſez après leur tranſplantation, » ne montroient la jeune pouſſe, que pour la laiſſer » pourrir, ce qui ſouvent donnoit la mort à l'Arbre. (*Supplément*, vol. II. ſous le titre: *Of planting.*) Et moi-même, j'ai obſervé que le Poirier de l'Exp. VII. dont la racine trempoit dans l'eau, tiroit tous les jours de moins en moins de nourriture par ſes racines, &

cela, parce que les vaiſſeaux ſéveux des racines, auſſi-bien que ceux des branches retranchées, s'étoient ſi remplis & ſi chargez de ſucs par leur ſejour dans l'eau, qu'ils ne pouvoient plus en tirer pour en tranſmettre aux feuilles.

EXPERIENCE III.

ENTRE le 28. de Juillet & le 25. d'Août, je pris douze jours, pendant leſquels je peſai ſoir & matin un pot, dans lequel étoit un ſep de Vigne des plus vigoureux; il me venoit, auſſi-bien que pluſieurs autres Arbres, du Jardin du Roy à *Hamptoncourt*, par le moyen de l'illuſtre M. *Wiſe*: je fis à ce ſep & à ſon pot, la même préparation qu'au pot de mon Soleil: ſa plus grande tranſpiration en douze heures de jour, fut de 6 onces 244 grains, ſa moyenne de 5 onces 240 grains ou de $9\frac{1}{2}$ pouces cubiques.

La ſurface de ſes feuilles ſe trouva de 1820 pouces quarrez, ou bien de 12 pieds 92 pouces quarrez: diviſant donc $9\frac{1}{2}$ pouces cubiques par l'aire des feuilles 1820, je trouvai pour la hauteur du ſolide d'eau que tranſpiroit la Vigne en douze heures de jour un $\frac{1}{191}$ de pouce.

L'aire de la coupe tranſverſale de ſa tige étoit d'un quart de pouce, donc la vîteſſe de la ſéve dans la tige eſt à la vîteſſe de la ſéve à la ſurface des feuilles, comme 1820 multiplez par 4, c'eſt-à-dire, comme 7280 ſont à 1. La vîteſſe réelle du mouvement de

la ſéve dans la tige eſt donc $\frac{7280}{191}$ ou 38 de pouces environ.

On voit bien qu'on ſuppoſe ici la tige creuſe; mais ayant fait ſécher dans un coin de cheminée un grand ſep de Vigne que j'avois coupé dans le tems qu'elle pleure, je trouvai que les parties ſolides faiſoient les trois quarts de la tige, ainſi les paſſages de la ſéve étoient ſi reſſerrez, que la vîteſſe devoit augmenter au quadruple, c'eſt à-dire, qu'il devoit paſſer 152 pouces en douze heures.

Mais il faut de plus conſidérer, que ſi la ſéve eſt plûtôt une liqueur rarefiée, ou une vapeur, que de l'eau, ſa vîteſſe ſera augmentée en proportion directe des eſpaces qu'occupera la même quantité d'eau & de vapeur, ainſi en ſuppoſant que l'eau rarefiée juſqu'au point de s'élever en vapeur, occupe ſous cette forme, dix fois plus d'eſpace qu'elle n'en occupoit lorſqu'elle n'étoit que eau; en cet état elle montera dix fois plus vîte, ſi l'on veut, comme il le faut ici, que la même quantité en poids de chacune paſſe par les mêmes tuiaux dans le même tems; ainſi l'on doit toûjours avoir égard à cette augmentation dans tous ces calculs du mouvement de la ſéve dans les Vegetaux.

EXPERIENCE IV.

ENTRE le 29. de Juillet & le 25. d'Août, je pris douze jours, pendant leſquels je peſai ſoir & matin un Pommier greffé ſur Paradis; il étoit crû dans un pot,

pot que je couvris avec du plomb, comme j'avois fait le pot de mon Soleil, ſa tête étoit claire & peu chargée de feuilles ; car elle n'en avoit en tout que 163, dont la ſuperficie ſe trouva de 1589 pouces quarrez, ou bien de 11 pieds 5 pouces quarrez.

Sa plus grande tranſpiration en douze heures de jour, fut de 11 onces, ſa moyenne tranſpiration de 9 onces ou de 15 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques.

En diviſant ces 15 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques par la ſurface 1589 des feuilles, nous aurons la hauteur du ſolide d'eau tranſpirée en douze heures de jour égale à $\frac{1}{104}$ de pouce.

L'aire de la coupe tranſverſale du tronc ſe trouva d'un quart de pouce quarré ; donc la vîteſſe dans le tronc eſt à la vîteſſe à la ſurface des feuilles, comme 1589 multipliez par 4, ou comme 6356 ſont à 1.

EXPERIENCE V.

ENTRE le 28. de Juillet & le 25. Janvier, je pris dix jours, pendant leſquels je peſai ſoir & matin un Citronnier fort vigoureux ; il étoit crû dans un pot de jardin que je couvris de plomb comme les autres. Sa plus grande tranſpiration en douze heures de jour fut de huit onces, ſa moyenne tranſpiration de ſix onces, ou bien de 10 $\frac{1}{3}$ pouces cubiques ; pendant la nuit il tranſpiroit quelquefois d'une demie once, quelquefois il ne tranſpiroit point du tout, & d'autres fois il augmentoit de 1 ou 2 onces, ſçavoir ; lorſqu'il y avoit eu pluie ou roſée abondante.

La ſurface de ſes feuilles ſe trouva de 2557 pouces quarrez, ou de 15 pieds 59 pouces quarrez, en diviſant les 10 pouces cubiques de tranſpiration par cette ſurface 2557, nous aurons $\frac{1}{243}$ de pouce pour la hauteur du ſolide d'eau tranſpirée en douze heures de jour;

Ainſi les tranſpirations differentes dans des aires égales ſont

- $\frac{1}{191}$ dans la Vigne en douze heures de jour.
- $\frac{1}{50}$ dans l'Homme en vingt-quatre heures jour & nuit.
- $\frac{1}{165}$ dans le Soleil en vingt-quatre heures jour & nuit.
- $\frac{1}{86}$ dans un Chou en douze heures de jour.
- $\frac{1}{204}$ dans un Pommier en douze heures de jour.
- $\frac{1}{243}$ dans un Citronnier en douze heures de jour.

L'aire de la coupe tranſverſale de ce Citronnier étoit $1\frac{44}{100}$ pouce quarré; donc la vîteſſe de la ſéve dans le tronc eſt à la vîteſſe à la ſurface des feuilles, comme 1768 ſont à 1; car 2557 multipliez par 100, & diviſez par 144, donnent 1768: ce calcul ſuppoſe le tronc vuide; ainſi la vîteſſe doit augmenter dans le tronc & dans les feuilles, à proportion que le paſſage eſt plus reſſerré par les parties ſolides.

Si nous comparons la tranſpiration des cinq Plantes précédentes, nous trouverons que le Citronnier, qui eſt toute l'année verd, tranſpire beaucoup moins

que le Soleil, la Vigne & le Pommier, dont les feuilles tombent avant l'hiver. C'eſt cette moindre tranſpiration qui fait que certaines Plantes réſiſtent au froid des hivers, parce qu'elles n'ont beſoin pour ſe conſerver que d'une très-petite quantité de nourriture, à proportion des autres : à peu près comme les animaux peu ſanguins, tels que ſont les Grenouilles, les Crapeaux, les Tortues, les Serpens, les Inſectes, &c. qui ne tranſpirant pas beaucoup, peuvent paſſer l'hiver entier, ſans prendre de nourriture. Au reſte, j'ai fait ces mêmes Expériences ſur douze autres eſpéces d'arbres toûjours verds, & j'ai trouvé leur tranſpiration conſtamment moindre que celle des autres arbres.

Monſieur Miller, dont j'ai parlé ci-deſſus, a fait de pareilles Expériences au Jardin des Plantes à Chelſea ſur un Muſa, un *Aloes*, & un Pommier de Paradis, en les peſant le matin, à midi & le ſoir pendant pluſieurs jours de ſuite. Je vais inſérer ici le Journal de ſes Expériences tel qu'il me l'a communiqué ; on pourra y remarquer combien la differente temperature de l'air influe ſur la tranſpiration des Plantes.

Les pots dont il ſe ſervoit étoient verniſſez, leur fond n'étoit pas troué, comme l'eſt ordinairement celui des pots de jardin, ainſi tout ce qui ſe trouvoit manquer au poids, avoit néceſſairement paſſé par les racines de ces Plantes, & s'étoit exhallé.

Journal de la Tranſpiration de l'Arbre MUSA. *

* *Palma humilis longe latiſque folia C. B.*

La ſurface de toute la Plante étoit de 14 pieds 8 $\frac{1}{2}$ pouces quarrez. Les differens degrés de la chaleur de l'air ſont ici marquez par des degrés pris au-deſſus du point de la congellation de mon thermomêtre, décrit ci-après, Exp. XX.

1726. Mai.	Poids à 6 h. du matin Li.	On.	Thermometre	Poids à midi Li.	On	Thermometre	Poids à 6 h. du ſoir Li.	On.	Thermometre	
17	38	5	31	38	0	38	37	14	34	Remarquez que cette Plante étoit dans une ſerre échauffée, & où l'on entretenoit continuellement un petit feu, l'aſpect de la ſerre étoit Sud-Eſt.
18	37	15	29	37	$5\frac{1}{2}$	45	37	$3\frac{1}{2}$	31	Ce jour étoit chaud & ſerein. Le matin je remarquai de groſſe goutes d'eau à l'extrémité de chaque feuille : auſſi voit-on que la Plante tranſpire beaucoup ce jour-là.
19	37	4	32	37	2	35	37		31	Ce jour étoit très-chaud & fort ſerein.
20	36	14	34	36	12	48	36	11	36	Jour ſerein & aſſez chaud.
21	36	10	32	37	0	50	36	15	44	Soleil & nuage Le matin je verſai 12 onces d'eau dans le pot.
22	36	14	31				36	$11\frac{1}{2}$	35	Beaucoup de tonnerre, pluie & grêle, à quelque diſtance du lieu de l'obſervation.
23	36	6	32	36	$5\frac{1}{2}$	$32\frac{1}{2}$	36	5	31	Tems couvert, mais ſans pluie. Le ſoir je verſai 12 onces d'eau dans le pot, & je le tranſportai dans une chambre fraiche, où l'air paſſoit en liberté, & où il n'y avoit point de ſoleil, parce que les fenêtres étoient tournées au Nord-Oueſt.
24	37	0	27	37	0	$27\frac{1}{2}$	36	$25\frac{1}{2}$	$25\frac{3}{4}$	Tems nuageux, mais calme.
25	37	0	$22\frac{1}{4}$	36	$14\frac{3}{4}$	26	36	13	23	Jour aſſez clair & ſerein.
26	36	12	22	36	11	25	36	10	24	Chaleur.
27	36	$10\frac{1}{2}$	23	36	$6\frac{3}{4}$	$26\frac{3}{4}$	36	6	$25\frac{1}{8}$	Grande Chaleur.
28	36	6	$22\frac{1}{2}$	36	3	24	36	$3\frac{1}{2}$	23	Nuage & pluie. Ce jour les feuilles du bas de la Plante commencerent à flétrir, & la feuille de la cime commença à ſe développer, & à s'épanouir, mais l'on ſçait qu'elle ne croît plus après qu'elle eſt épanouie.
29	36	2	20	36	$2\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	36	1	22	Jour temperé.
30	36	$2\frac{1}{2}$	19	36	1	21	36	0	19	Jour temperé, mais un peu obſcur.

1726. Juin	Poids à 6 heu. du mat. Li. On.	Ther mometr	Poids à midi. Li. On.	Ther mometr	Poids à 6 heu du ſoir Li. On.	Ther mometr	
1	35 15	18	35 14 $\frac{2}{3}$	19 $\frac{1}{2}$	35 13 $\frac{3}{4}$	18	Quelque pluie. La Plante commença à changer de couleur, & à paroître languiſſante.
2	35 12	19 $\frac{1}{2}$	35 11 $\frac{1}{2}$	23	35 11	21 $\frac{1}{2}$	Ce jour, on reporta la Plante dans la ſerre, afin de la guérir ; mais elle continua à languir, & deux ou trois jours après elle mourut.
3	35 10	28 $\frac{1}{2}$	35 4	36	35 1 $\frac{1}{2}$	34	Jour froid & nuageux.
4	35 0	26	34 14	31	34 11	29	Chaleur moderée, & mort de la Plante.

Nous pouvons obſerver par ce Journal, que la Plante, lorſqu'elle étoit dans la ſerre échauffée, tranſpiroit davantage depuis les ſix heures du matin juſqu'à midy, que depuis midy juſqu'à ſix heures du ſoir, & auſſi qu'elle tranſpiroit beaucoup moins la nuit que le jour, que même quelquefois elle augmentoit de poids pendant la nuit en tirant l'humidité de l'air qui l'environnoit, & tout cela, ſoit qu'elle fût dans la ſerre échauffée, ou dans la chambre ouverte & ſans feu. Si on ſuppute la quantité de la tranſpiration de cette Plante en douze heures de jour au 18 Mai, jour de ſa plus grande tranſpiration, & qui eſt ſuivi & précédé par des jours où elle eſt beaucoup moindre : on trouve $\frac{1}{112}$ de pouce pour la hauteur du ſolide d'eau tranſpirée ce jour-là par la Plante.

Journal de la tranſpiration de l'Aloës. Aloe Africana Cauleſcens *folus Spinoſis, maculis ab utraque parte albicantibus notatis. Commelini hort. Amſt.* C'étoit une des plus grandes Plantes de cette eſpece; elle étoit enfermée dans une caiſſe vitrée, tournée au midy & ſans feu.

1726. Mai	Poids à 6 heu du mat Li. On.	Ther mometr	Poids à midi Li. On.	Ther mometr	Poids à 6 heu du ſoir Li. On.	Ther mometr
18	41 6	35 $\frac{1}{2}$	41 2 $\frac{1}{2}$	36	41 3	30 $\frac{3}{4}$
19	41 1 $\frac{1}{2}$	28 $\frac{1}{2}$	40 14	31 $\frac{1}{2}$	40 12	30

1716.	Poids à 6 heu. du mat.		Ther-mo-metr.	Poids à midi		Ther-mo-metr.	Poids à 6 heu. du soir		Ther-mo-metr.
Mai.	Li.	On.		Li.	On.		Li.	On.	
20	40	21 1/1	26 1/1	40	20	31	40	8 1/1	29 6/1
21	40	9 6/1	27	40	6 1/3	30	40	5 1/1	28
22	40	0	25 1/1	40	3 1/1	29	40	4	27 1/1
23	41	10	24 1/1	41	0 1/2	29	41	5	27 1/2

Ce ſoir là promettant de la pluie on mit le pot hors de ſa caiſſe vitrée, pour la recevoir, un peu après quoi on eſſuia bien juſqu'à ſiccité le couvercle de plomb, & on remit le pot dans ſa caiſſe vitrée.

Ce jour là le pot fut rompu, ce qui empêcha de continuer ces obſervations.

Nous pouvons obſerver que cet Aloës augmentoit en poids pendant la plûpart des nuits, plus qu'en tout autre tems, & que ſa plus grande tranſpiration étoit le matin.

Journal de la tranſpiration d'un petit Pommier de Paradis, qui n'avoit qu'une tige de 4 pieds de hauteur, & deux petites branches laterales; il étoit placé ſous un couvert de bois, où il étoit expoſé à l'air de tous côtez.

1716.	Poids à 6 heu. du mat.		Ther-mo-metr	Poids à midi.		Ther-mo metr.	Poids à 6 heu. du ſoir.		Ther mo-metr.
Mai.	Li.	On.		Li.	On.		Li.	On.	
18	37	4	1	37	3	22	37	2	20
19	37	1	17 1/2	36	14 1/1	21	36	13 1/1	19
20	36	12	18 1/2	36	20 1/1	23	36	9	20 6/2
21	36	7	17	36	5	21 6/2	36	4	20
22	36	3 1/1	18 1/1	36	1	24	36	2 6/12	22 6/1
24	36		16	35	0	37 1/1	35	5 1/2	24 1/1
25	35	4	32 1/2	35	1	36	35	0	30
26	34	9	28 6/2	34	6 6/2	34	34	1	32
27	33	7 6/1	28						

Les feuilles déja fort ſéches, & commençant à ſe deſſécher faute de roſée.

Ce jour on remit la Plante dans la ſerre échauffée, pour voir l'effet que cela auroit ſur ſa tranſpiration.

La chaleur fit faner les feuilles, elles pendoient comme ſi elles euſſent voulu tomber.

Pluſieurs des feuilles commencerent à ſe détacher

Toutes les feuilles tomberent,

Excepté quelques petites feuilles qui avoient pouſſé aux extrêmitez des branches depuis que l'on avoit mis l'arbre dans la terre.

La terre dans laquelle étoit l'arbre, avoit toûjours été fort humide.

Au mois d'Octobre 1725. M. Miller arracha une racine de Bryone *; cette racine bien nettoyée peſoit 8 onces $\frac{1}{2}$, il la mit ſur un banc dans la ſerre échauffée, où il la laiſſa juſqu'au mois de Mars ſuivant, & en la peſant il trouva qu'elle avoit perdu ſon poids: au mois d'Avril elle pouſſa quatre branches, deux deſquelles avoient trois pieds $\frac{1}{2}$ de longueur, & des deux autres, l'une avoit 14 pouces, & l'autre 9, toutes quatre produiſirent de grandes & belles feuilles: elle avoit perdu une once $\frac{3}{4}$ de ſon poids, & dans les trois ſemaines qui ſuivirent, elle perdit encore 2 onces $\frac{1}{4}$, & elle ſe flétrit.

* *Bryonia Zeilanica foliis profunde lacinatis Herman. cat. Hort. Lugd.*

EXPERIENCE VI.

LA Menthe * eſt une Plante qui vegete très-bien dans l'eau; je voulus obſerver exactement quelle quantité d'eau elle tireroit & tranſpireroit le jour & la nuit, ſelon que le tems ſeroit ſec ou humide, & pour cela je cimentai une Menthe *m* en *r* (fig. 2.) dans le ſyphon renverſé *r*, *y*, *x*, *b*; ce ſyphon avoit un quart de pouce de diametre en *b*, mais il étoit plus large en *r*.

* *Mentha angustifolia ſpicata. C. B.*

Je remplis d'eau le ſyphon, la Plante en tira aſſez dans un jour de Mars pour la faire baiſſer d'un pouce $\frac{1}{2}$ de *b* en *t*, & dans une nuit l'eau baiſſa d'un quart de pouce de *t* en *t*: mais pendant une nuit aſſez froide pour faire baiſſer la liqueur dans le Thermometre juſqu'au point de la congellation, la Menthe ne tira rien du tout, & ſa tête vint à pancher.

Je remarquai que la même choſe arriva à de jeunes féves dans le jardin, leur ſéve ayant été fort condenſée par le froid. Dans un jour de pluie, la Menthe tira très-peu.

Je ne ſuivis pas cette Expérience plus loin, le Docteur *Woodward* ayant fait, il y a déja long-tems, pluſieurs obſervations & pluſieurs Expériences curieuſes ſur la tranſpiration abondante de cette Plante, qui ſont rapportées dans les Tranſactions Philoſophiques.

EXPERIENCE VII.

Au mois d'Août j'arrachai un grand *Poirier nain*, il peſoit 71 livres 8 onces; je mis ſa racine dans une quantité connue d'eau: il en tira 15 livres en dix heures de jour, & tranſpira dans le même tems 15 livres 8 onces.

Au mois de Juillet & d'Août, je coupai pluſieurs branches de Pommier de Poirier, de Pariſier, & d'Abricotier; j'en coupai toûjours deux de chaque eſpéce: elles étoient de differentes groſſeurs & grandeurs, depuis 3 pieds juſqu'à 6 de longueur avec leurs rameaux, longs à proportion; & la coupe tranſverſale de l'endroit le plus gros de leurs tiges, étoit d'un pouce de diametre.

Je dépouillai de ces feuilles, une branche de chaque eſpéce, & je mis enſuite leur tige tremper dans des verres, où j'avois verſé une certaine quantité d'eau.

Quelques-

Quelques-unes de ces branches, avec leurs feuilles, tirerent 15 onces, d'autres 20, 25, & même 30 onces en douze heures de jour, & cela plus ou moins à proportion de leurs feuilles, & lorſque je les peſai le ſoir, elles étoient plus legeres que le matin.

Tandis que celles qui n'avoient point de feuilles ne tirerent qu'une once, & qu'ayant très peu tranſpiré, elles étoient plus peſantes le ſoir que le matin.

La quantité tirée par les branches garnies de leurs feuilles, diminua tous les jours conſidérablement, les vaiſſeaux ſéveux s'étant probablement reſſerrez à la coupe tranſverſale, & étant trop pleins d'eau pour en laiſſer paſſer davantage, auſſi les feuilles devinrent ternes & ſe flétrirent en quatre ou cinq jours.

Je répetai cette Experience ſur des branches d'Orme, de Chêne, d'Oziet, de Saule, de Marſaule, de Tremble, de Groſelier rouge, de Groſelier blanc, & de Noiſetier franc, mais pas une de toutes ces differentes eſpeces, ne tira autant que celles dont nous venons de parler, & pluſieurs eſpeces d'Arbres toûjours verds, tirerent beaucoup moins.

EXPERIENCE VIII.

LE 15. d'Août, je cueillis une groſſe Pomme *, je la cueillis avec deux pouces de tige, & douze feuilles qui y étoient attachées, je mis la tige dans une petite phiole pleine d'eau, elle tira & tranſpira en trois jours $\frac{4}{5}$ d'une once. * *Anſel pippin*

Dans le même tems, je coupai ſur le même Arbre un autre rejetton à fruit, je le coupai de la même longueur que le premier, & chargé auſſi de douze feuilles, mais ſans pomme, il tira & tranſpira dans les mêmes trois jours $\frac{3}{4}$ d'once.

Environ dans le même tems, je mis dans une phiole pleine d'eau une autre petite tige priſe ſur le même Arbre, qui ſoûtenoit deux groſſes pommes ſans aucune feuille; elles tirerent & tranſpirerent environ un quart d'once en deux jours.

Ainſi dans cette Expérience, la pomme & les feuilles tirerent $\frac{4}{7}$ d'une once, les feuilles ſeules environ $\frac{1}{4}$ d'once, & deux groſſes pommes ne tirerent & tranſpirerent qu'un $\frac{1}{3}$ de ce que tirerent & tranſpirent douze feuilles : une pomme ne tirant donc qu'une ſixiéme partie de ce que tirent douze feuilles, il s'enſuit qu'une pomme ne tranſpire pas plus que deux feuilles, ce qui rend leurs tranſpirations à peu près proportionnelles à leurs ſuperficies; car la ſurface ſupérieure & inférieure de deux feuilles, eſt à très peu près égale à celle d'une pomme.

Il eſt probable que l'uſage de ces feuilles (qui ſont placées juſtement où le fruit eſt attaché), eſt de porter de la nourriture au fruit. J'ai même obſervé enſuite de cette idée, que les feuilles, qui au Printems, accompagnent les Fleurs, & qui en ſont les plus voiſines, ſont beaucoup plus développées, que toutes les autres du même Arbre, & que même elles ſont grandes, tandis que les feuilles des rejettons

ſteriles, ne commencent encore qu'à pouſſer, auſſi les feuilles de Pêcher ſont toutes grandes avant que la fleur tombe, & les feuilles des Poiriers & des Pommiers ſont au tiers, ou à la moitié de leur grandeur avant que les fleurs ſoient épanouies, tant la nature a ſoin de pourvoir à la nourriture du fruit dans le tems même qu'il n'eſt encore qu'un embrion.

EXPERIENCE IX.

LE 15. de Juillet, je détachai de la rame, & je coupai près de terre deux ſeps de Houblon vigoureux, qui étoient crûs dans un endroit fort touffu, & fort à l'ombre; j'en dépouillai un de toutes ſes feuilles, & je mis les tiges de tous deux, dans deux petites bouteilles, qui contenoient de certaines quantitez d'eau; celui qui avoit ſes feuilles tira 4 onces en douze heures de jour, & l'autre ne tira que $\frac{3}{4}$ d'once.

Je pris une autre perche avec les Houblons qu'elle ſoûtenoit, & je la tranſportai de la houbloniere à une expoſition plus découverte, les Houblons tirerent & tranſpirerent une fois autant que les premiers avoient fait, dans la houbloniere; c'eſt peut être par cette raiſon que les Houblons qui croiſſent au dehors des jardins ſont foibles & languiſſans en comparaiſon de ceux qui croiſſent dans le milieu des houblonieres: cette expoſition plus découverte deſſéche leurs fibres; elles ſe durciſſent donc plus vîte que celles des Houblons venus à l'ombre, que l'humi-

dité conſerve dans l'état de ſoupleſſe néceſſaire pour l'accroiſſement.

Mais l'on ſçait, que dans l'étendue d'un arpent* de houblonière, il y a mille petites éminences, & que ſur chaque petite éminence ſont plantées trois perches, dont chacune ſoûtient trois Houblons. Il y a donc dans un arpent 9000 Houblons, dont chacun tire 4 onces; ainſi les Houblons tirent d'un arpent de terre en douze heures de jour 36000 onces, ou 15750000 grains, c'eſt-à-dire, 62007 pouces cubiques d'eau ou 220 galons*, en diviſant 62007 pouces cubiques d'eau par 6272640 nombre des pouces quarrez de la ſuperficie d'un arpent, on trouvera que la quantité de liqueur tranſpirée par tous les Houblons, eſt égale à un ſolide qui auroit pour baſe l'arpent, & pour hauteur $\frac{1}{101}$ pouce, ſans y comprendre ce qui s'évapore de la terre ſans paſſer par la Plante.

* L'arpent dont il eſt queſtion eſt de $\frac{9}{24}$ plus petit que notre arpent royal de 100 perches quarrées de 22 pieds de longueur chacune

* Un galon contient à peu près 4 pintes de Paris

Les Houblons ont beſoin de toute cette tranſpiration pour ſe bien porter: auſſi ne diminue-t elle point tant que l'air eſt favorable, mais dans les longs tems pluvieux & humides, ſans mêlange de jours ſecs, l'humidité trop abondante répandue autour des Houblons, les couvre de façon, qu'elle empêche en bonne partie la tranſpiration néceſſaire des feuilles; la ſéve arrêtée croupit, ſe corrompt & engendre de la moiſiſſure, qui ſouvent gâte beaucoup les plus belles houblonieres. Ce cas arriva en 1723. pendant des pluies continuelles, qui durerent dix ou quatorze jours, & commencerent environ le 15. de Juillet, après quatre mois de ſéchereſſe; car les Hou-

blons les plus floriſſans, & de la plus belle eſpérance, furent tous infectez de moiſiſſure, feuilles & fruits; tandis que les Houblons languiſſans, & qui promettoient le moins, échaperent & produiſirent même en abondance; parce qu'étant plus petits que les autres, ils ne transpiroient pas en ſi grande quantité, & par conſequent l'humidité de la tranſpiration qui nuiſoit aux grands Houblons en s'arrêtant dans le buiſſon épais de leurs feuilles, n'étant pas ſi abondante dans les petits Houblons, ne les empêchoit pas de croître.

Cette pluie, après cette grande ſéchereſſe, trouva la terre ſi chaude, qu'elle fit pouſſer les herbes auſſi vîte que ſi elles euſſent été ſur une couche, & les Pommes crûrent ſi vîte, que leur chair étoit extrêmement molaſſe, & qu'elles pourrirent en plus grande quantité qu'elles n'avoient fait de mémoire d'homme.

Les Planteurs de Houblons, obſervent, que lorſque la moiſiſſure s'eſt une fois emparée d'une partie d'un terrein, elle gagne enſuite & s'étend par tout, & même que les Foins & toutes les autres herbes qui ſont ſous les Houblons, en ſont infectées.

Probablement, parce que les petites graines de cette moiſiſſure qui croît vîte & vient promptement en maturité, ſont ſoufflées & portées ſur toute l'étendue de la houbloniere, où elles ſe multiplient & infectent quelquefois des terreins pendant pluſieurs années de ſuite, ſçavoir, chaque année par la germination des grains de moiſiſſure de l'année précedente: ne fau-

droit-il pas alors brûler les ſeps auſſi-tôt après avoir cueilli le fruit, dans l'eſperance de détruire en partie les graines de cette moiſſiſure?

» M. Auſtin de Cantorbery, obſerve, que la moi-» ſiſſure fait plus de mal aux terres baſſes & couver-» tes, qu'à celles qui ſont élevées & découvertes, à » celles qui vont en penchant vers le Nord, qu'à » celles qui vont en penchant vers le Midy, dans le » milieu des houblonieres, que vers les bords, aux » terres ſéches & legeres, qu'aux terres humides & » fermes: ces differences paroiſſoient évidemment, » & étoient conſtantes dans les plantations, où l'on » donnoit à la terre dans le même tems, la même » culture & le même ſoin; mais pour peu que ces » conditions variaſſent, l'effet varioit auſſi, & les » terres baſſes & legeres que l'on avoit négligées, » produiſoient alors plus abondamment que les ter-» res humides & découvertes, qui avoient été ſoi-» gneuſement cultivées.

» La nielle tombe ordinairement vers le onziéme » de Juin, & vers la mi-Juillet, elle rend les feuilles » noires, & les fait ſentir mauvais.»

J'ai vû au mois de Juillet (ſaiſon des nielles brûlantes) les ſeps dans le milieu des houblonieres tous brûlés, preſque de l'extrêmité d'un grand terrein juſqu'à l'autre extrêmité, par un rayon ardent de Soleil après une grande ondée de pluie, dans ces momens l'on voit ſouvent à l'œil nud, & beaucoup mieux avec les teleſcopes reflechiſſans, les vapeurs s'élever en aſſez grande abondance pour rendre les

objets obſcurs & tremblans ; il n'y avoit dans tout ce terrein brûlé pas une veine de terre ſéche ou graveleuſe : il faut donc attribuer ce mal à une quantité de vapeurs brûlantes, plus grandes dans le milieu, que vers les bords du terrein dans le milieu ; parce que les vapeurs de la tranſpiration y étant plus abondantes, elles y forment un *medium* plus denſe, & par conſequent plus chaud que celui des bords du terrein.

Peut-être ce grand nombre de vapeurs étendues dans un ſi grand eſpace, faiſoit il auſſi converger un peu les rayons du Soleil vers le milieu du terrein, ou par la denſité du *medium*, par cette convergence la chaleur augmentoit conſidérablement ; car j'ai obſervé que la liſiere des houblons brûlée ſe trouvoit dans une ligne à angles droits avec les rayons du Soleil à onze heures, qui étoit l'inſtant du rayon brûlant. La houbloniere étoit dans une vallée qui s'étendoit du Sud-Oueſt au Nord ; & ſi je m'en ſouviens bien, il ne faiſoit que très-peu de vent dans le tems de la brûlure ; mais s'il y avoit eu un vent leger, Nord ou Sud, il eſt probable que le vent du Nord ſoufflant doucement la vapeur qui s'élevoit, elle ſe ſeroit tombée ſur le côté Sud du terrein : ce côté par conſéquent auroit été bien brûlé, & de même le côté du Nord l'auroit été par le vent du Sud.

Pour les nielles particulieres qui brûlent çà & là quelques ſeps de houblons, ou une ou deux branches d'un arbre, ſans endommager les voiſines, nous pouvons en trouver la cauſe dans les obſervations que les Aſtronomes ont ſouvent faites avec le teleſ-

cope refléchiſſant, de petites particules de vapeurs déracinées, tranſparentes, qui flottent dans l'air, & qui, quoiqu'elles ne ſoient pas viſibles à l'œil nud, ſont cependant beaucoup plus denſes que l'air qui les environne; car ces vapeurs, à cauſe de leur denſité, peuvent fort bien acquerir un tel degré de chaleur par les rayons du Soleil, qu'elles pourront enſuite échauder les Plantes qu'elles toucheront, & ſur tout celles qui ſont les plus tendres: c'eſt ce que les Jardiniers de Londres n'ont que trop ſouvent éprouvé à leurs dépens, lorſqu'il leur eſt arrivé de mettre imprudemment des Cloches de verre ſur leurs Choux-Fleurs les matinées de gelée, avant que d'en avoir laiſſé évaporer l'humidité; car cette humidité s'élevant par la chaleur du Soleil, & ſe trouvant arrêtée par le verre, forme alors une vapeur denſe & tranſparente, qui échaude & fait mourir la Plante: peut-être auſſi que les ſurfaces de ces grands volumes de vapeurs denſes qui flottent dans l'air, peuvent (parmi toutes les autres figures) prendre quelquefois celle d'un *Hemiſphere*, ou d'un *Hemicylindre*, & parlà faire converger aſſez les rayons du Soleil pour brûler les Plantes ſur leſquelles ils tombent, en raiſon de leurs plus grandes ou de leurs moindres convergences.

Le ſçavant *Boerhaave*, *dans ſa Théorie de la Chymie*, de l'Edition du Docteur Shaw, p. 245. obſerve » que ces nuées blanches qui paroiſſent en Eté, ſont » autant de miroirs qui cauſent une chaleur exceſ» ſive, ces miroirs de nuages ſont ronds, concaves, poligones,

polygones, &c. lorſqu'ils flottent dans les airs le « Soleil brûle bien plus ardemment, puiſque plu- « ſieurs rayons, qui ſans cela ne nous ſeroient peut- « être jamais parvenus, nous viennent par réflexion; « enſorte que ſi le Soleil & la nuée ſe trouvent en « oppoſition directe, elle fait à notre égard l'effet « d'un vrai miroir brûlant. «

J'ai quelquefois, continue-t-il, obſervé une eſ- « pece de nuées creuſes, pleines de grêle & de nei- « ge, qui cauſoient une chaleur exceſſive, parce « qu'elles réfléchiſſoient bien plus fortement les « rayons du Soleil, à cauſe de leur grande denſité. « Cette grande chaleur étoit ſuivie tout d'un coup « d'un froid piquant, qui précedoit de quelques in- « ſtans, & accompagnoit la diſſolution de la nuée, « dont la grêle tomboit en abondance, & à laquelle « ſuccedoit une chaleur modérée. «

Les nuées concaves pleines de grêle, produi- « ſent donc par leurs fortes réfléxions une chaleur « violente, & par leur diſſolution un froid exceſſif. »

De là nous voyons que le brouï peut être occa- ſionné par les réfléxions des nuées, auſſi-bien que par la réfraction des vapeurs denſes & tranſparentes, dont nous avons parlé ci-deſſus.

Le 21. Juillet, j'obſervai que dans cette ſaiſon, où le ſommet du Soleil eſt tendre, & la fleur prête à s'épanouir, cette fleur regarde le Soleil levant, ſi à ſon lever il eſt clair & brillant; à midy la Plante fait face au Sud, ſi le Soleil continue de briller, & à ſix heures du ſoir elle regarde le couchant, mais ce n'eſt

pas en circulant comme le Soleil qu'elle fait tous ces mouvemens, c'eſt par une nutation, dont la cauſe eſt dans la tige, car le côté expoſé au Soleil tranſpire plus que les côtez oppoſez, & par conſequent fait courber la tige en ſe racourciſſant; & cela d'autant plus que la Plante tranſpire davantage: or l'on ſçait que le Soleil tranſpire beaucoup.

J'ai obſervé la même choſe ſur les têtes des Taupinambours & des Fêves de Marais, les jours d'un Soleil fort chaud.

EXPERIENCE X.

Le 27. de Juillet, je fixai une branche *m* (fig. 3.) de Pommier, de trois pieds de longueur, & d'un demi pouce de diametre, qui étoit chargé de rameaux & de feuilles, au tuiau *t*, de ſept pieds de longueur, & de $\frac{1}{8}$ de pouce de diametre, je remplis d'eau le tuiau, & enſuite je plongeai toute la branche juſques & pardeſſus l'extrêmité inférieure du tuiau dans le vaiſſeau *n n* plein d'eau: l'eau baiſſa de ſix pouces dans les deux premieres heures, (c'étoit-là le premier rempliſſage des vaiſſeaux ſéveux) de 6 pouces la nuit ſuivante, de 4 pouces le jour ſuivant, de $2\frac{1}{4}$ pouces la nuit ſuivante.

Le troiſiéme jour au matin, je tirai la branche hors de l'eau, & je la pendis avec le tube dans lequel elle étoit fixée, dans un endroit où elle étoit expoſée à l'air libre: elle tira là 27 pouces $\frac{1}{2}$ en douze heures. Cette Expérience montre la grande puiſ-

ſanee de la tranſpiration ; puiſque lorſque la branche étoit plongée dans le vaiſſeau plein d'eau, la colomne d'eau de 7 pieds de hauteur, au-deſſus de la ſurface de l'eau, ne pouvoit tranſpirer que très peu à travers les feuilles, juſqu'à ce que la branche fût expoſée en plein air, & que cependant l'eau ne laiſſoit pas que de baiſſer.

Cette Expérience montre auſſi, que la puiſſance active de la tranſpiration eſt la chaleur, & que par conſéquent la matiere qui tranſpire eſt encore plus tirée en haut par ce principe, qu'elle n'eſt pouſſée par la force de la séve.

L'on voit cette vérité dans les Animaux, dont la tranſpiration n'eſt pas toûjours la plus grande dans la plus grande vîteſſe du ſang, car alors elle eſt ſouvent moindre que dans l'état naturel, comme on l'obſerve dans les fiévres.

J'ai fixé pluſieurs autres branches de la même maniere, à de longs tuiaux, ſans les plonger dans l'eau, & les ayant remplis d'eau, je voyois préciſément par l'abaiſſement de l'eau, combien vîte elle tranſpiroit à travers les feuilles, & combien peu il s'en exhaloit dans les jours de pluie, ou bien lorſqu'il n'y avoit point de feuilles ſur les branches.

EXPERIENCE XI.

LE 17. d'Août à onze heures du matin, je cimentai au tuiau *a*, *b*, (fig. 4.) de neuf pieds de longueur, & d'un $\frac{1}{2}$ pouce de diametre, une branche de Pom-

mier *d* de cinq pieds de longueur, & de $\frac{3}{4}$ de pouces de diametre, je verſai de l'eau dans le tuiau, la branche la tira en raiſon de trois pieds de hauteur dans le tuiau en une heure. A une heure après midy, je coupai la branche en *c*, 13 pouces au deſſous du tuiau de verre, & je joignis l'extrêmité inférieure du bâton *c*, *b*, à une cuvette de verre *z*, couverte d'un boyau de bœuf pour empêcher l'eau qui dégoutoit de s'évaporer; en même tems je mis la branche *d*, *r*, dans le vaiſſeaux *x*, (fig. 5.) qui contenoit une certaine quantité d'eau : cette branche dans ce vaiſſeau *x*, tira 18 onces d'eau en dix-huit heures de jour & douze heures de nuit, & dans les mêmes trente heures il ne paſſa que 6 onces d'eau à travers le bâton *c*, *b*, (fig. 4.) ſur lequel cependant il y eut toûjours le poids d'une colomne d'eau de ſept pieds de hauteur.

Ceci marque encore la grande puiſſance de la tranſpiration, puiſqu'elle fait paſſer à travers les longues fibres, & les tuiaux fins des parties déliées de la branche *r*, (fig. 5.) trois fois autant d'eau dans le même tems, que la preſſion d'une colomne d'eau de ſept pieds de hauteur, ſur la plus large coupe de la tige *c*, *b*, (fig. 4.) de la même branche, qui n'a que 13 pouces de longueur, en fait paſſer à travers cette même tige *c*, *b*.

J'eſſayai de la même maniere ſur une autre branche de Pommier, en huit heures de jour elle tira 20 onces, & dans le même tems il n'en paſſa que 8 à travers le bâton *c*, *b*, (fig. 4.) qui cependant étoit chargé de la même colomne d'eau de ſept pieds de hauteur.

J'eſſayai de même ſur une branche de Coignaſſier : en quatre heures de jour elle tira 2 onces $\frac{1}{3}$, & dans le même tems il ne paſſa qu'un tiers d'once à travers le bâton c, b, (fig. 4.) qui cependant étoit preſſé par une colomne d'eau de neuf pieds de hauteur.

Remarquez que l'on fit ces obſervations dès le premier jour, avant que les vaiſſeaux ſéveux de la tige ſe fuſſent aſſez remplis d'eau pour l'empêcher de paſſer.

EXPERIENCE XII.

JE coupai ſur un Pommier nain e, w, l'extrêmité de la branche l (fig. 6.). Elle avoit à ſa coupe un pouce de diametre ; j'en fixai l'ergot au tube de verre l, b, & je verſai de l'eau dans le tube : elle fut tirée par l'ergot à raiſon de 2 ou 3 pintes par jour. Lorſque je ſuçois, avec ma bouche, au ſommet du tube b, & que par là je tirois hors de l'ergot, quelques petites bulles d'air, alors l'eau étoit tirée ſi vîte, qu'en y plaçant dans l'inſtant une jauge m, y, z, pleine de Mercure, il étoit élevé en r à 12 pouces plus haut que dans l'autre jambe de la jauge.

Une autre fois, je verſai dans le tube l, fixé à un Pommier de Reinette doré, une pinte d'Eſprit de vin bien rectifié & camfré, l'ergot tira toute cette quantité dans 3 heures, & cela fit mourir la moitié de l'arbre. Je voulois eſſayer, ſi je pourrois donner le goût du camphre aux Pommes qui étoient en grand nombre ſur la branche, mais je ne réuſſis pas ; car

le goût des Pommes ne fut point du tout alteré, quoiqu'elles pendiſſent à l'arbre pendant pluſieurs ſemaines, aptès l'opération; cependant l'odeur du camphre étoit ttès-forte dans les queues des feuilles & dans toutes les parties de la branche morte.

Je fis la même Expétience ſur un cep de Vigne avec de l'eau de fleut d'Orange, d'une odeut ttès-forte & très-relevée, l'évenement fut le même, l'odeur ne pénetra pas dans les Raiſins, mais elle étoit fort ſenſible dans le bois & dans la queue des feuilles.

Je fis encote cette Expérience ſur deux branches d'un grand Poirier *, qui étoient éloignées l'une de l'autte, avec de fortes déeoctions de Saſſafras & de fleur de Sureau, environ trente jours avant la maturité des Poites; mais je ne pus ſentit le moindre goût de ces décoctions dans les Poires.

* Catharine pearree

Quoique dans tous ces eas, les vaiſſeaux ſéveux de la tige fuſſent fortement impregnez de l'odeur de toutes ces liqueurs, & qu'ils en euſſent pompé une bonne quantité, il eſt à eroire que les vaiſſeaux ſéveux capillaires devenoient, près du fruit, d'une ſi grande fineſſe, qu'ils changeoient la texture des parties de ces liqueurs parfumées, & les aſſimiloient à leurs ſubſtances, de la même maniere que les greffes & les yeux changent la ſéve étrangere du ſujet dans une ſéve analogue, à eelle de leur nature ſpécifique.

Si l'on veut faire cette Expérience, ſans craindre de faire périt l'arbre, on peut ſe ſervir d'eau commune, parfumée avec des odeurs fort exaltées.

EXPERIENCE XIII.

DANS le deſſein de m'aſſurer, ſi les vaiſſeaux ſéveux capillaires ont la force de chaſſer la ſéve au dehors par leurs orifices extrêmes ; & afin de trouver auſſi la quantité de ſéve que cette même force feroit ſortir, je fis les trois Expériences ſuivantes.

Au mois d'Août, je pris dans une branche de Pommier, un bâton de 12 pouces de longueur & de $\frac{7}{8}$ de pouce de diametre, je plaçai ſon gros bout dans un vaiſſeau de verre plein d'eau, & couvert d'un boyau de bœuf : le ſommet du bâton fut humide pendant dix jours, tandis qu'un autre bâton de la même branche, mais qui ne trempoit point du tout dans l'eau, étoit fort ſec. Le premier laiſſa paſſer une once d'eau dans ces dix jours.

EXPERIENCE XIV.

AU mois de Septembre, je fixai à un ſemblable bâton *s*, (fig. 7.) un tuiau *t* de 7 pieds de longueur, & je mis tremper le bout du bâton dans une cuvette *x*, pleine d'eau : je voulois eſſayer ſi l'eau qui ſortoit au ſommet *r* du bâton, pourroit monter à quelque hauteur ſenſible dans le tube *t* ; elle ne monta point du tout, quoique le ſommet du bâton fût toûjours mouillé. Je remplis enſuite le tube avec de l'eau, & vis qu'elle paſſoit librement à travers le bâton, & qu'elle tomboit dans la cuvette *x*.

EXPERIENCE XV.

Le 10. de Septembre, je coupai à deux pieds $\frac{1}{2}$ de terre, un Cérisier * qui étoit en espalier, & à demie tige, je cimentai bien dessus le tronc *y* (fig 7.) qui restoit, le cou *f*, d'une bouteille de Florence, & au cou de cette bouteille un petit tuiau étroit *g*, de 5 pieds de longueur, je voulois essayer d'avoir par-là toute la séve qui sortiroit du tronc *y*; mais pendant quatre heures, il ne sortit qu'un peu de vapeur, qui s'attacha au cou de la bouteille; alors je fis déraciner l'arbre, & je mis les racines dans l'eau, il ne sortit pendant plusieurs heures, qu'un peu de rosée qui pendoit en petites goutes au-dedans du cou *f* de la bouteille; cependant il est certain, par plusieurs des Expériences suivantes, que si les branches & les feuilles eussent été sur le tronc, il y auroit passé plusieurs onces d'eau, qui se seroit évapotée à la surface des branches & des feuilles.

* Cherry Duke

J'essayai de la même façon, avec plusieurs branches de Vigne, que je coupai, & que je mis ainsi dans l'eau, mais il n'en sortit pas sensiblement en *f*.

Ces trois dernieres Expériences montrent toutes, que, quoique les vaisseaux capillaires séveux, tirent l'humidité en abondance, ils n'ont cependant que peu de puissance pour la pousser plus loin, & que c'est à l'aide des feuilles transpirantes, que le progrès en est si fort augmenté.

EXPE-

EXPERIENCE XVI.

AFIN de découvrir s'il monte de la séve en Hiver, je pris plusieurs rejets de Noisetier franc, de sarmens de Vignes, de branches de Jasmin verd, de Phylirea, & de Laurier-Cerise, chargées de toutes leurs feuilles, je trempai leurs coupes transversales dans du ciment fondu, pour empêcher l'évaporation de la séve, par la playe : Enfin je les liai en paquets separez, & je les pesai.

Les rejets de Noisetier franc diminuerent en huit jours de la onziéme partie de tout leur poids; de ces huit jours, les trois ou quatre premiers étoient fort humides, mais il régna pendant les trois ou quatre derniers des vents desséchans.

Les branches de Vignes, dans le même tems, perdirent une vingt-quatriéme partie de leur poids.

Le Jasmin, dans le même tems, une sixiéme partie.

La Phylirea perdit un quart de son poids en cinq jours.

Le Laurier, un quart & même plus en cinq jours.

Voilà une dissipation journaliere de séve, qui est considérable, & à laquelle par consequent il doit être nécessairement suppléé par les racines, d'où il est évident, qu'il monte de la séve en Hiver pour fournir à cette dépense continuelle, quoiqu'on puisse dire qu'il en monte moins en Hiver qu'en Eté.

De-là nous voyons la raison pourquoi le Chêne

verd greffé dans un Chêne Anglois, & le Cédre du Liban greffé ſur un Meleze, conſervent leur verdure pendant tout l'Hiver, quoique les feuilles du Chêne & du Meleze, ſe fanent & tombent avant cette ſaiſon, car aux approches de l'Hiver, il eſt vrai qu'il ne monte plus aſſez de ſéve pour maintenir les feuilles du Chêne & du Meleze; mais par cette Expérience nous voyons qu'il ne laiſſe pas d'en monter pendant l'Hiver tout entier, & par l'Expérience V. ſur le Citronier, auſſi-bien que ſur pluſieurs autres Expériences ſemblables, ſur un grand nombre de differentes eſpeces de Plantes toûjours vertes, nous trouvons qu'elles peuvent vivre & croître avec peu de nourriture, parce qu'elles tranſpirent peu; le Chêne verd & le Cédre peuvent donc bien pendant l'Hiver garder leur verdure, quoique les Arbres de l'eſpece du ſujet, ſur leſquels on les a greffez, ſe dépouillent de leurs feuilles. Voyez le curieux & l'ingenieux Traité de *M. Fairchild*, ſur ces eſpeces de greffes, *dans le Dictionaire des Jardiniers de M. Miller, Supplement, vol. 2. ſous l'article Sap.*

EXPERIENCE XVII.

APRE'S avoir évidemment reconnu par les Expériences précedentes, que les Arbres tirent & tranſpirent une grande quantité de liqueur, je voulus eſſayer ſi je ne pourrois pas recueillir la maniere de cette tranſpiration; & pour en venir à bout, je pris pluſieurs retortes *b, d, f*, (fig. 9.) de vetre,

dans leſquelles je fis entrer les rejettons chargez de feuilles de pluſieurs differentes eſpeces d'Arbres, après quoi je boucbai l'ouverture p des retortes avec des veſſies; j'eus par ce moyen pluſieurs onces de la matiere de la tranſpiration de Vigne, de Figuier, de Pommier, de Ceriſier, d'Abricotier, & de Pêcher, de feuilles de Rue, de Raifort, de Rubarbe, de Panets & de Choux: toutes ces liqueurs étoient fort claires, & je ne pus diſtinguer entr'elles aucune difference de goût. Lorſque la retorte avoit demeuré quelque tems expoſée à la chaleur du Soleil, la liqueur avoit le goût des feuilles bouillies; ſa peſanteur ſpecifique étoit à peu près la même que celle de l'eau commune; je ne trouvai pas, comme cependant je le préſumois, une grande quantité d'air dans cette liqueur en la plaçant dans le récipiant de la machine du vuide; en la gardant dans des phioles ouvertes, elle ſentoit mauvais bien plûtôt que l'eau commune, ce qui prouve que la matiere de la tranſpiration n'eſt pas de l'eau pure, mais de l'eau mêlée de quelque matiere heterogene.

Je mis auſſi la tête d'un grand Soleil tout à fait épanoui, & qui croiſſoit encore dans le chapiteau d'un alambic, dont je plaçai le bec dans le cou d'une bouteille, il diſtila une bonne quantité de liqueur dans la bouteille: l'on pourra ramaſſer aiſément par ce moyen, la tranſpiration des fleurs de bonne odeur; mais cette liqueur ne garde pas long-tems ſon parfum, puiſqu'elle ſe corrompt en peu de jours.

EXPERIENCE XVIII.

AFIN de voir combien la Terre contient d'humidité, & pour jauger les réſervoirs de la nature contre les ſéchereſſes de l'Eté, & les proviſions qu'elle a miſe dans le ſein de la terre, pour fournir à la grande dépenſe qu'elle eſt obligée de faire pour la production & l'entretien des Vegetaux.

Le 31. Juillet 1724. j'enlevai un pied cubique de terre dans une allée où l'on marchoit peu, il peſoit (déduction faite de la tare du vaiſſeau qui le contenoit) 104 livres 4 onces $\frac{1}{3}$: un pied cubique d'eau peſe environ 62 livres, ce qui revient à un peu plus de la moitié de la peſanteur ſpécifique de la terre. La ſaiſon où j'enlevai cette terre étoit ſeche, & cependant mêlée de quelques ondées de pluie; de ſorte que le gazon des environs de ma fouille n'étoit pas deſſeché.

J'enlevai dans le même tems un autre pied cubique de terre au-deſſous du premier, il peſoit 106 livres 6 onces $\frac{1}{3}$.

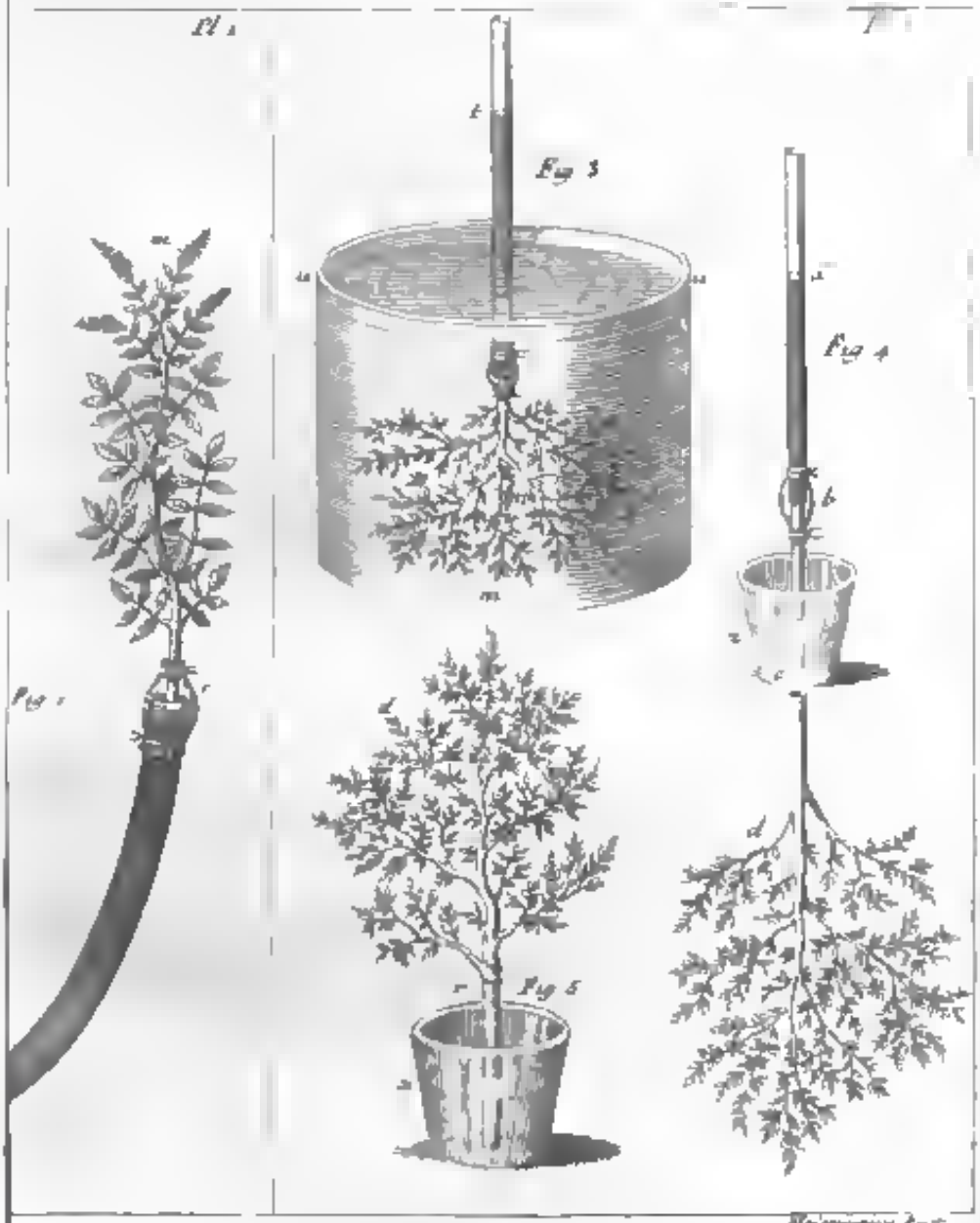
J'enlevai auſſi un troiſiéme pied cubique de terre au-deſſous des deux premiers, il peſoit 111 livres $\frac{1}{3}$.

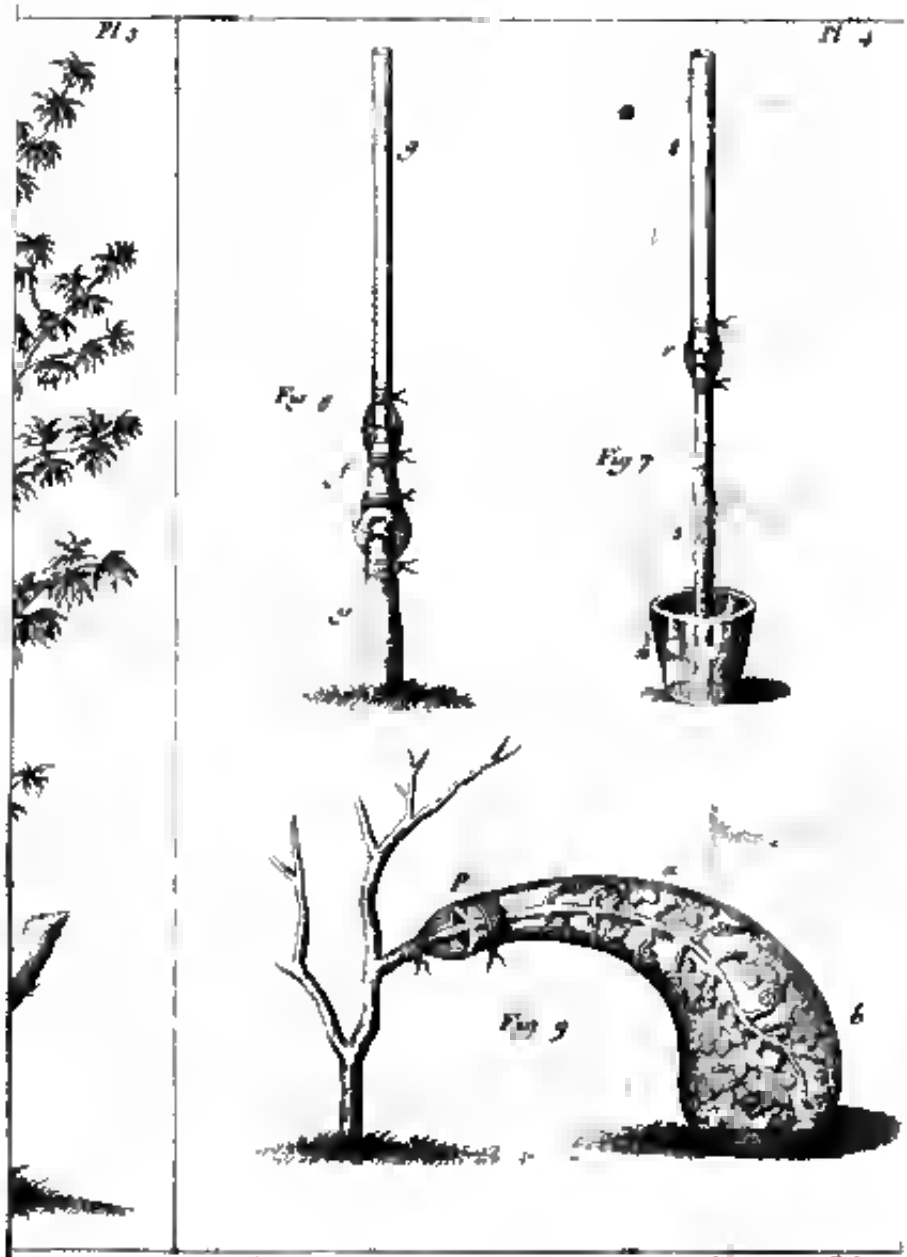
Juſqu'à cette profondeur de trois pieds, c'étoit de la bonne terre à brique, au-deſſus étoit une couche de gravier, dans laquelle à deux pieds de profondeur, c'eſt à-dire, à cinq pieds au-deſſous de la ſurface de la terre, les ſources couloient.

Lorſque le premier pied cubique fut ſi ſec & ſi pou-

I.D.441

P.44




Pl 3
Pl 4
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9

dreux, qu'il ne pouvoit plus ſervir à la Vegetation, je le peſai, & je trouvai qu'il avoit perdu 6 livres 11 onces, ou 194. pouces cubiques d'eau, environ $\frac{1}{8}$ partie de ſon volume.

Quelques jours après, le ſecond pied cubique étant plus ſec que le premier & le troiſiéme, avoit perdu 10 livres de ſon poids.

Le troiſiéme pied cubique devenu fort ſec & poudreux, avoit perdu 8 livres 8 onces, ou 247 pouces cubique d'eau, c'eſt-à-dire, $\frac{1}{7}$ partie de ſon volume.

Revenant donc maintenant à notre Soleil, dont les plus longues racines s'étendoient en tous ſens à 15 pouces de la tige, nous pouvons ſuppoſer qu'elles occupoient quatre pieds cubiques de terre, dont elles tiroient leur nourriture; nous pouvons dire auſſi, que chaque pied cubique peut fournir 7 livres avant que d'être trop ſec pour la Vegetation; auſſi la Plante en pourra tirer 28 livres, mais elle tire & tranſpire 22 onces toutes les vingt-quatre heures; elle tirera donc 28 livres en vingt-un jours ſix heures: elle périroit donc au bout de ce tems, ſi rien ne ſuppléoit au défaut d'humidité de ces quatre pieds cubiques. Ce ſupplément ſe fait, ou par la roſée, ou par l'humidité de la terre qui eſt au-deſſous de celle qui touche les racines, c'eſt-à-dire, au-deſſous de 15 pouces de profondeur.

EXPERIENCE XIX.

POUR trouver la quantité de roſée qui tombe pendant la nuit, le 15. Août, à ſept heures du matin, je pris deux terrines verniſſées qui avoient trois pouces de profondeur, & un pied de diametre; je les remplis de terre aſſez moerte, que j'avois priſe ſur la ſurface de la terre. Je mis ces terrines dans d'autres terrines plus grandes, pour empêcher l'humidité de la terre de s'attacher à leurs fonds; plus la terre que contenoit mes terrines, étoit humide, & plus il tomboit de roſée deſſus pendant la nuit; & il tomba plus du double de roſée ſur une ſurface d'eau, que ſur une égale ſurface de terre humide. L'évaporation d'une ſurface d'eau en neuf heures d'un jour ſec d'Hiver, eſt de $\frac{1}{11}$ de pouce. L'évaporation d'une ſurface de glace miſe à l'ombre en neuf heures de jour, étoit de $\frac{1}{31}$ de pouce.

Ces terrines augmenterent, par la roſée de la nuit, de 180. grains, & diminuerent par l'évaporation du jour, d'une once 282 grains, ainſi en vingt quatre heures d'Eté, il s'évapore de deſſus la terre 540 grains de plus d'humidité, qu'il n'en tombe en roſée, ce qui en vingt-un jours, fait environ 26 onces ſur une aire circulaire d'un pied de diametre, & les cercles étant entr'eux comme les quarrez de leurs diametres, il s'évapora 10 livres 2 onces en vingt un jours de l'Hémiſphere de 30 pouces de diametre, que les racines du Soleil occupent en terre, ce qui étant ajoûté

au 29 livres qu'il tire, dans le même tems donne 39 livres; c'eſt-à-dire, 9 livres $\frac{3}{4}$ pour chaque pied cubique de terre, ſes racines occupant un eſpace de plus de 4 pieds cubiques, mais jamais la terre dans ces contrées n'a ſouffert un ſi grand degré de ſéchereſſe à 15. pouces de profondeur.

Pour expliquer comment les Plantes peuvent vivre pendant les longues ſéchereſſes, & ſur-tout au-delà des tropiques, il faut donc avoir recours à l'humidité qui s'exhale continuellement des couches de terres humides qui ſe trouvent au-deſſous de celles qu'occupent les racines des Plantes & des Arbres; car les corps moëtes communiquent toûjours de leur humidité aux corps ſecs qui les touchent; outre cela ce mouvement lent & naturel de la communication de cette humidité, eſt fort acceleré par la chaleur du Soleil juſqu'à des profondeurs conſidérables, comme il paroîtra par la XX. Expérience qui ſuit.

Mais 180. grains de roſée qui tombent en une nuit & ſe répandent également ſur un cercle d'un pied de diametre, c'eſt-à-dire, ſur une ſurface de 113 pouces quarrez, donnent en profondeur $\frac{1}{119}$ partie d'un pouce. Je trouvai de même que la profondeur de la roſée d'une nuit d'Hiver, eſt de $\frac{1}{50}$ d un pouce; de ſorte que ſi nous comptons cent cinquante-une nuits pour toute la ſaiſon des roſées d'Eté, nous trouverons qu'elle montera pendant tout ce tems-là à 1 pouce de hauteur; & prenant les deux cens qua-

torze nuits qui reſtent pour le tems des roſées d'Hiver, elles produiront 2 $\frac{39}{100}$ de pouces de profondeur, ce qui donne 3 pouces $\frac{39}{100}$ pour la hauteur totale de la roſée pendant toute l'année.

Mais la quantité qui s'évapore dans un beau jour d'Eté, de deſſus la même ſurface, étant d'une once 282 grains, nous aurons $\frac{1}{40}$ partie d'un pouce de profondeur pour cette évaporation, profondeur quatre fois plus grande que celle de la roſée qui tombe pendant la nuit.

J'ai trouvai par les mêmes moyens, que l'évaporation pendant un jour d'Hiver, eſt à peu près la même que celle d'un jour d'Eté; car la terre étant plus humide en Hiver qu'en Eté, cet excès d'humidité en Hiver répond à l'excès de chaleur en Eté.

Nic. Cruquius, N°. 381. des Tranſactions Philoſophiques, a trouvé qu'il s'évaporoit en un an 28 pouces d'eau, ce qui fait $\frac{1}{15}$ de pouce par jour l'un portant l'autre, mais il s'évapore de deſſus la terre $\frac{1}{40}$ de pouce dans un jour d'Eté, ainſi l'évaporation de la ſurface de l'eau eſt à l'évaporation de la ſurface de la terre, comme 10 ſont à 3.

La quantité moyenne de pluie qui tombe dans un an, eſt de 22 pouces, celle de l'évaporation de la terre dans un an, eſt au moins de 9 pouces $\frac{1}{2}$ puiſque c'eſt-là le pied ſur lequel ſe fait l'évaporation dans un jour d'Eté; de ces 9 pouces $\frac{1}{2}$ il faut ôter 3 $\frac{39}{100}$ de pouce pour la roſée, reſte 6 $\frac{2}{10}$ de pouce, qui étant

étant déduits des 22 pouces de pluie, il reſte au moins 16 pouces d'eau pour fournir à la Vegetation, aux ſources & aux rivieres.

Dans la houbloniere, la tranſpiration des Houblons doit être priſe ſeulement pour trois mois de $\frac{7}{10}$ partie d'un pouce chaque jour, ce qui fait en tout $\frac{9}{10}$ d'un pouce, mais auparavant nous comptions 6 & $\frac{2}{10}$ de pouce pour l'évapotation de la ſurface de la terre; en ajoûtant donc $\frac{2}{10}$ de pouce à ces $6\frac{2}{10}$ nous aurons 7 pouces $\frac{1}{10}$ pour l'évaporation de la ſurface d'une houbloniere dans un an, ainſi des 22 pouces d'eau, il en reſte 15 pour les ſources qui tariſſent plus ou moins, ſelon la ſéchereſſe ou l'humidité de l'année: 22 pouces d'eau ſuffiſent donc à tous les beſoins de la nature dans les pays plats, comme celui de *Teddington* près de *Hampton-Court*; mais dans les contrées montagneuſes, comme dans la Province de *Lancaſter*, il tombe tous les ans 42 pouces d'eau, dont déduiſant 7 pouces pour l'évapotation, il reſte 35 pouces d'eau pour les ſources, ſans compter celles que fourniſſent les roſées plus abondantes dans ces montagnes, que dans les pays de plaine, cette grande quantité d'eau me paroît ſuffiſante pour faire couler les ſources & les rivieres; ainſi il n'eſt pas néceſſaire d'aller chercher leur origine dans la Mer, dont la ſurface eſt ſurmontée de quelques centaines de pieds par les montagnes ordinaires, & de quelques milliers de pieds par les hautes montagnes, dont les grandes rivieres prennent leur ſource.

Experience XX.

Je choiſis ſix Thermometres, dont les tiges étoient de longueurs differentes de 18 pouces juſqu'à 4 pieds, je les graduai tous par une échelle proportionnelle, en commençant au point de la congellation, ce qui peut fort bien être pris pour le point extrême de la Vegetation du côté du froid, l'ouvrage de la Vegetation ceſſant lorſque le vehicule aqueux commence à ſe fixer & à ſe condenſer ; car quoique pluſieurs Arbres & quelques Plantes, comme les herbes à foin, la mouſſe, &c. y ſurvivent, elles ne vegettent cependant point du tout pendant ce tems-là.

Le plus grand degré de chaleur que je marquai d'abord ſur mes Thermometres, étoit égal à celui de l'eau échauffée à un tel point, que je ne pouvois qu'à grand'-peine y ſouffrir ma main ſans la remuer ; mais ayant trouvé par expérience que les Plantes peuvent ſouffrir, ſans préjudice, une chaleur un peu plus grande que celle-ci, je choiſis celle de la cire fondue, qui nageant ſur de l'eau chaude, commence à ſe coaguler, car puiſqu'une plus grande chaleur que celle-ci fondra la cire, qui eſt une ſubſtance vegetale, on peut regarder le degré de chaleur que nous venons de déterminer comme l'autre point extrême de la vegetation du côté du chaud, au deſſus duquel les Plantes déperiront, plûtôt qu'elles ne vegeteront : un tel degré de chaleur ſeparant & diſperſant, au lieu de ramaſſer & d'unir les parties nutritives.

Je diviſai cet eſpace en 100 degrés ſur tous les Thermometres, en commençant à marquer les nombres du point de la congellation : 64 de ces degrés marquent à très-peu près la chaleur du ſang dans les Animaux, je la trouvai par la regle donnée dans *les Tranſactions Philoſophiques, vol. 2. part. 1. de l'Abregé de M. Motte*, ſelon l'eſtimation *du Chevalier Newton*, en plaçant l'un des Thermometres dans l'eau échauffée à un degré tel que je ne pouvois qu'à grande peine, y tenir ma main en la remuant : je m'en aſſurai mieux encore, en plaçant la boule de mon Thermometre dans le ſang qui couloit des veines d'un Bœuf expirant. La chaleur du ſang eſt à celle de l'eau bouillante comme 14 $\frac{3}{11}$ ſont à 33.

En plaçant la boule de l'un de mes Thermometres dans mon ſein & ſous mon aiſſelle, je trouvai que la chaleur des parties du corps étoit de 54 degrés : la chaleur du lait qui ſort de la Vache de 35, à peu près la même que celle qui eſt néceſſaire pour couver & faire éclore les œufs : la chaleur de l'urine de 58 degrés : le point de la temperature ordinaire dans ces Thermometres étoit de 18 degrés.

La plus grande chaleur du Soleil fit monter l'Eſprit de Vin dans le Thermometre qui y étoit expoſé, à 88 degrés, chaleur, de 24 degrés plus grande que celle du ſang des Animaux : les Plantes ſont expoſées à cette chaleur, & même à une beaucoup plus grande au-delà des tropiques pendant quelques heures du jour, nous voyons auſſi par pluſieurs de leurs feuilles qui ſe fanent, qu'elles ne pourroient pas ſubſiſter long tems

ſous cette chaleur, ſi elles n'étoient rafraîchies par la nuit qui lui ſuccede.

La chaleur ordinaire du Soleil à midi, au mois de Juillet, eſt d'environ 50 degrés, celle de l'air à l'ombre au mois de Juillet, priſe ſur un pied moyen, eſt de 38 degrés; la chaleur de May & de Juin eſt de 17 à 30 degrés, chaleur la plus convenable à la plus grande partie des Plantes, & la plus favorable à leur vigueur & à leur accroiſſement: la chaleur du Printems & de l'Automne, ſe doit prendre depuis le 10 juſqu'au 20e degré, & celle de l'Hiver du point de la congellation juſqu'au 10e degré.

La chaleur d'une couche de fumier de Cheval trop grande pour les Plantes, ſurpaſſe 85 degrés, chaleur à peu près égale à celle qu'a probablement le ſang dans les fievres chaudes.

La chaleur convenable à la ſanté des Vegetaux d'une couche de fumier de Cheval dans du bon & fin terreau où étoient les racines de Concombres bien venans, étoit en Fevrier de 56 degrés, ce qui eſt à peu près la chaleur du ſein, & celle qu'il faut pour couver les œufs: la chaleur de l'air ſous les cloches de verre ſur cette couche, étoit de 34 degrés; de ſorte que les racines avoient 26 degrés de chaleur de plus que les Plantes au-deſſus de terre: la chaleur de l'air libre étoit alors de 17 degrés.

Il a paſſé maintenant dans un uſage auſſi ordinaire que raiſonnable de regler la chaleur des Serres, ſoit qu'il y ait du feu ou non, par le moyen des Thermometres qu'on y place, même pour plus grande

exactitude, pluſieurs perſonnes ont les noms des principales Plantes étrangeres écrits ſur leur Thermométre, vis-à-vis les degrés de chaleur, qui, ſelon l'expérience qu'on en a faite, conviennent à ces differentes Plantes. J'ai appris que pluſieurs Jardiniers curieux, des environs de Londres, ſe ſervent des Thermométres de M. Fowler, où ſont écrits les noms des Plantes ſuivantes, vis-à-vis les degrés de chaleur qui leur conviennent, ce qui répond à peu près aux degrés ſuivans, au deſſus de la congellation dans mes Thermométres :

SÇAVOIR,

Le Melocactus	31 degrés ;
L'Ananas	29 degrés ;
Le Piment	26 degrés ;
L'Euphorbe	24 degrés ;
Le Cierge	21 deg. $\frac{1}{2}$;
L'Aloës	19 degrés ;
Le Figuier d'Inde	16 deg. $\frac{1}{2}$;
Le Ficoïde	14 degrés ;
L'Oranger	12 degrés,
& le Myrthe	9 degrés.

M. Boyle, en plaçant un Thermométre dans une cave de cent trente pieds de longueur, percée en droite ligne dans un rocher faiſant face à la Mer, trouva que l'Eſprit de Vin demeuroit en Hiver & en Eté, toûjours un peu au deſſus du temperé, la cave étoit couverte de 80 pieds de terre. *Ouvrages de Boyle, vol. 3. pag. 14.*

Je numerotai mes ſix Thermométres, le (N°. 1.)

*

qui étoit le plus court, fut exposé au Sud à l'air libre; je plaçai la boule du (N°. 2.) à deux pouces sous terre, celle du (N°. 3.) à 4 pouces sous terre; celle du (N°. 4.) à 8 pouces, celle du (N°. 5.) à 16, & celle du (N°. 6.) à 24 pouces sous terre, & afin de connoître plus exactement la chaleur de la terre à ces differentes profondeurs, je plaçai près de chaque Thermométre un tube de verre rempli d'Esprit de Vin coloré, à la même hauteur que les Thermométres: ce tube de verre doit être scellé aux deux bouts, & de même longeur que les tiges des Thermométres, qui doivent porter une régle coulante, sur laquelle on aura marqué les degrés de chaque Thermometre, & un stile au dos de la régle pour le tube correspondant. Lorsque que l'on veut faire une observation, il faut faire mouvoir le stile jusqu'à ce qu'il pointe juste au sommet de l'Esprit de Vin dans le tube, afin de prélever la chaleur ou le froid qui affecte la tige, & de n'avoir par conséquent que le degré de chaleur ou de froid qui affecte la boule à la profondeur où on l'aura placée. Je garantissois les tiges de mes Thermométres contre les grosses injures de l'air, en les enfermant dans des tuyaux quarrés de bois. Les boules étoient placées dans de la bonne terre au milieu de mon Jardin.

Le 30. de Juillet, je commençai à garder un journal des élevations & des abaissemens de ces Thermométres. Pendant le cours du mois d'Août suivant, j'observai, que lorsque l'Esprit de Vin dans le Thermométre (N°. 1.)

(N°. 1.) expoſé au Soleil, s'élevoit à midy à 48 degrés; le Thermometre (N°. 2.) étoit à 45 degrés; le (N°. 5.) à 33, & le (N°. 6.) à 31. les (N°. 3. & 4.) à des degrés intermediaires; les (N°. 5. & 6.) demeuroient à peu près aux mêmes degrés, jour & nuit, juſqu'à la fin du mois d'Août; car alors les jours devenant plus frais & plus courts, & les nuits plus longues & plus froides, ils deſcendirent à 25 ou 27 degrés.

Mais une chaleur auſſi conſidérable, à 2 pieds de profondeur ſous la ſurface de la terre, doit néceſſairement avoir une grande force pour élever l'humidité qui ſe trouve à cette profondeur, & même doit influer ſur celle qui eſt au-deſſous : cette humidité doit donc monter continuellement & abondamment jour & nuit pendant l'Eté; car la chaleur, à deux pieds de profondeur, eſt à peu près la même le jour & la nuit. L'impulſion des rayons du Soleil donne à cette humidité un mouvement preſte d'ondulation, qui ſeparant & rarefiant les particules aqueuſes, les oblige à monter en forme de vapeurs, & la force des vapeurs chaudes & renfermées (comme ſont celles qui ſont à 1, 2, ou 3 pieds de profondeur en terre), doit être aſſez conſiderable pour leur faire pénetrer les racines des Plantes, nous pouvons raiſonnablement fonder cette conjecture ſur la grande force de la vapeur dans l'Eolipile, dans la machine qui amollit les os, & dans celle qui éleve l'eau par le moyen du feu.

Sans ces réſervoirs d'humidité, les Plantes périroient

infailliblement ſous les chaleurs brûlantes des tropiques qu'elles ſouffrent pluſieurs mois de ſuite, ſans être rafraîchies par la moindre pluie ; car quoique les roſées y ſoient plus abondantes que dans les pays Septentrionaux ; cependant puiſque les chaleurs y ſont auſſi beaucoup plus grandes, il faut que l'évaporation du jour excede autant la roſée de la nuit, que l'évaporation d'un jour d'Eté ſurpaſſe la roſée de la nuit dans nos climats, ainſi cette roſée d'Eté ne peut faire du bien aux racines des Arbres, la chaleur du jour la faiſant diſparoître avant qu'elle ait eu le tems de pénetrer à une profondeur tant ſoit peu conſidérable, mais le grand bien que fait la roſée dans les tems chauds, vient de ce qu'elle eſt ſuccée par les feuilles & les autres parties hors de terre des Vegetaux ; car cela les rafraîchit dans l'inſtant, & cette roſée leur fournit même aſſez d'humidité pour ſuppléer à la grande diſſipation qui s'en fait les jours ſuivans.

Il eſt donc probable que les racines des Arbres & des Plantes, ſont par le moyen de la chaleur du Soleil, toûjours arroſées d'une humidité nouvelle, qui a même quelque force pour s'inſinuer dans les racines ; ſans cette force active que le Soleil communique à cette humidité, les racines ne pourroient tirer leur nourriture que des parties humides les plus voiſines, & par conſequent la terre qui ſert d'enveloppe aux racines devroit être toûjours plus ſeche, à meſure qu'elle en approche de plus près, ce que je n'ai cependant pas obſervé. L'on voit par les Expérien-

ces

ces XVIII. & XIX. que les racines ne pourroient tirer que très-difficilement aſſez de nourriture pendant les ardeurs de l'Eté, ſi la chaleur pénetrante du Soleil ne travailloit à leur en amener : c'eſt donc par ce principe & par l'attraction des vaiſſeaux capilaires que la ſéve entre par les racines, & s'éleve dans le tronc & les branches des Vegetaux, d'où elle paſſe dans les feuilles, où cette même chaleur trouvant plus de priſe ſur leur large ſurface, communique à la ſéve un mouvement d'ondulation qui l'oblige à ſortir en abondance, & à s'élever avec rapidité dans les airs.

Mais vers la fin du mois d'Octobre, la force du Soleil étant bien diminuée, & le Thermometre N°. 1. étant à 3 degrés au-deſſus du point de la congellation, le N°. 2. à 10 degrés, le N°. 5. à 14, & le N°. 6. à 16 : ces vives ondulations de l'humidité de la terre, & de la ſéve dans les Vegetaux, doivent auſſi diminuer beaucoup ; ainſi les feuilles étant privées de leur nourriture par la ceſſation de ce mouvement qui la leur amenoit, elles commencent par ſe faner, & tombent peu de tems après.

Les plus grands froids de l'Hiver ſuivant, ſe firent dans les douze premiers jours de Novembre, l'eſprit de vin du Thermometre N°. 1. baiſſa de 4 degrés au-deſſous de la congellation, le Thermometre N°. 6. étoit à 6 degrés au-deſſus, la glace ſur les étangs étoit épaiſſe d'un pouce. La plus grande chaleur du Soleil contre une muraille expoſée au Midy un jour de gelée fort ſerain & fort calme au ſolſtice d'Hiver, fut de

19 degrés, & à l'air libre, ſeulement de 11 degrés au-deſſus du point de la congellation. Du 10. Janvier juſqu'au 29. de Mars, la ſaiſon fut fort ſéche, & les Bleds verds étoient plus beaux que de mémoire d'homme; mais du 29. de Mars 1725. au 29. Septembre ſuivant, il plut tous les jours peu ou beaucoup, excepté dix ou douze jours vers le commencement de Juillet; & tout l'Eté fut ſi froid, que l'eſprit de vin ne monta dans le Thermometre, N°. 1 qu'à 24 degrés, ſi ce n'étoit quelquefois pendant des inſtans de Soleil; le N°. 2. ne monta qu'à 20 degrés; les N°. 5. & 6. à 24 & 23 degrés, avec fort peu de variations; ainſi pendant tout l'Eté, les parties des racines qui étoient à 2 pieds ſous terre, eurent 3 ou 4 degrés de chaleur de plus que celle qui étoit ſeulement à deux pouces de profondeur. En general la chaleur pendant tout l'Eté 1725. ſoit au-deſſus ou au deſſous de la terre, n'étoit pas plus grande que la chaleur du milieu du mois de Septembre précedent.

Cette année 1725. ayant été auſſi-bien dans cette Iſle, que chez les Nations voiſines, remarquable par l'humidité & le froid de l'Eté, & l'année 1723. par une ſéchereſſe très-grande, il ne ſera pas mal-à-propos de les comparer ici, & de décrire les differentes influences qu'elles ont eues ſur leurs productions.

M. Miller, dans ſes Memoires ſur l'année 1723. obſerve, « Que l'Hiver étoit doux & ſec juſqu'en » Fevrier qu'il plut preſque tous les jours, ce qui re» tarda le Printems. Pendant les mois de Mars,

Avril, May, Juin, & pendant la moitié de Juillet, la « sécheresse fut extrêmement grande, le vent Nord-« Est régna pendant la plus grande partie de ce tems, « les fruits étoient avancez & assez bons, mais les « herbes potageres, sur-tout les Fêves & les Pois, « manquerent. Du 15. jusqu'à la fin de Juillet, le « tems fut fort humide, ce qui fit venir les fruits si « vîte, que la plûpart pourrirent sur l'Arbre, & c'est « ce qui fit que les fruits d'Automne ne se trouve-« rent pas bons. Il y avoit une très-grande quantité « de fort gros Melons, mais ils n'avoient point de « goût, grande abondance de Pommes; plusieurs « especes d'Arbres fleurirent au mois d'Août, & pro-« duisirent en Octobre de petites Pommes & des Poi-« res; l'on eut aussi dans le même mois beaucoup « de Fraises & de Framboises; le Froment étoit bon; « il y eut peu d'Orges, & ce peu se trouva d'une « maturité fort inégale; il y en eut même qui ne « mûrit point du tout pour avoir été semé trop tard « & avoir manqué de la pluie nécessaire à son ac-« croissement; il y avoit un nombre infini de Guê-« pes. Ce qui arriva aux Houblons dans cet Eté de « sécheresse, est rapporté dans l'Experience IX. «

L'Hiver suivant 1724. fut très-doux: dès le « mois de Janvier le Printems se fit sentir, & plu-« sieurs Plantes printemsieres, comme les Crocus « les Polianthes, les Hepatiques, & les Narcisses, « étoient en fleur: l'on remarqua qu'un grand nom-« bre des plants de Choux-fleurs furent gâtez par « la nielle, dont il y eut plus cet Hiver que de mé-«

» moire d'homme. En Février le tems fut froid &
» piquant, ce qui endommagea les productions
» hâtives ; enſuite il devint variable, & continua de
» l'être juſqu'en Avril ; de ſorte qu'une bonne partie
» des fruits précoces en eſpalier tomberent ? au ſi-
» xiéme de May il fit une gelée piquante qui fit
» beaucoup de mal aux Plantes & aux jeunes fruits :
» l'Eté fut en general modérément ſec, les fruits
» furent aſſez bons, mais tardifs, les Melons & les
» Concombres ne valoient preſque rien ; il y eut
» beaucoup de légumes.

Dans l'année froide & humide 1725. pluſieurs productions furent retardées d'un mois entier plus qu'à l'ordinaire ; l'on n'avoit pas encore ſerré la moitié des Bleds au 24. d'Août dans les parties Méridionales d'Angleterre : il y eut fort peu de Melons & de Concombres, & le peu ne s'en trouva pas bon ; les Plantes étrangeres & délicates ſouffrirent beaucoup : il n'y eut preſque point de Raiſin, & le peu qu'il y en eut étoit petit, d'un grain fort inégal ſur la même grape, & ne vint point en maturité : les Poires & les Pommes étoient verreſ & inſipides ; toutes les productions de la terre ne mûrirent pas : la paille du Bled étoit longue & groſſiere, cependant on en recueillit une aſſez bonne quantité : l'Orge fut abondant à la Montagne, mais d'une qualité fort groſſiere : les Fêves & les Pois vinrent bien, & furent abondans : il y eut peu de Guêpes, & peu d'autres inſectes, excepté des mouches ſur les Houblons, ils réuſſirent fort mal dans tout le Royaume. M. Auſtin de

Cantorbery m'envoya le détail ſuivant, pour m'apprendre comment ils avoient fait dans ce pays-là, où il y en eut beaucoup plus qu'à Farhnam, & qu'en pluſieurs autres endroits.

A la mi-Avril, la moitié des pouſſes de Houblons « n'avoit pas encore paru hors de terre, de ſorte que les « Planteurs ne ſçavoient comment faire pour planter « les perches à leur avantage; & en ouvrant les mottes « on voyoit que ce défaut des pouſſes étoit cauſé par « une grande multitude de Vers de differente eſpece « qui rongeoient les racines, on attribuoit leur mul- « tiplication à la ſéchereſſe longue & non interrom- « pue des trois mois précedens : vers la fin d'Avril « les mouches attaquerent une bonne partie des « ceps : l'inégalité de l'accroiſſement avoit été ſi « grande, que vers le 20. de May des ceps des Hou- « blons, les uns s'étoient élevez à 7 pieds, d'autres « à 3 ou 4, d'autres ſeulement aſſez pour s'entortiller « à la perche, & d'autres enfin n'étoient pas encore « viſibles, cette inégalité ſe conſerva dans le même « rapport pendant toute la durée de leur accroiſſe- « ment : les mouches s'attacherent alors aux feuilles « des ceps les plus avancez, mais en plus petit nom- « bre qu'elles ne firent ailleurs : vers la mi-Juin les « mouches augmenterent, mais non pas aſſez pour « empêcher l'accroiſſement : dans des plantations « éloignées, elles ſe multiplierent ſi fort, qu'elles « furent pour ainſi dire, obligées de jetter en eſſain « vers la fin du mois. Le 27. de Juin il parut quel « que tache de moiſiſſure : de ce jour juſqu'au 9. de «

» Juillet le tems fut fort ſec & fort beau, & dans
» cette ſaiſon où l'on diſoit que les Houblons des au-
» tres Provinces étoient noirs & malades, & paroiſ-
» ſoient être ſans reſſource de guériſon, les nôtres
» ne laiſſoient pas de ſe ſoûtenir aſſez bien, au ſen-
» timent des plus habiles Planteurs, il eſt cependant
» vrai, que les plus grandes feuilles avoient perdu
» leur couleur, & qu'elles étoient fannées, & que
» la moiſiſſure étoit un peu augmentée ; elle aug-
» menta même conſiderablement du 9. Juillet au
» 23. mais la vermine & les mouches diminuerent par
» la pluie abondante & journaliere, & enſuite la moi-
» ſiſſure qui avoit paru s'arrêter, augmenta beau-
» coup une ſemaine après, principalement dans les
» terres où elle avoit d'abord paru : vers la mi-Août
» les ceps avoient pris leur entier accroiſſement, tant
» en tige qu'en branche, les plus hâtifs commençoient
» à être en Houblons, & les autres en fleurs, la moi-
» ſiſſure s'étendit juſques dans les cantons où l'on ne
» l'avoit point apperçue auparavant, & non ſeule-
» ment elle attaqua les feuilles, mais elle tacha les
» têtes des Houblons, & vers le 20. d'Août il y en
» eut pluſieurs d'infectez, & même des branches en-
» tieres abſolument corrompues : juſqu'ici la moitié
» des plantations avoient échapé, & même la moi-
» ſiſſure n'augmentoit pas beaucoup ; mais les vents
» continuels & les pluies abondantes qui ſe firent
» pendant pluſieurs jours de la ſemaine ſuivante, les
» dérangerent ſi fort, que la plûpart commencerent
» à décheoir, & même devinrent à rien ; & des plants

qui étoient encore ſains, & qui étoient reſtez en « fleur, les uns ne purent devenir Houblons, & de « ceux qui le devinrent, la plûpart étoient ſi petits « qu'ils excedoient de fort peu la groſſeur d'une de « leur tête, quand ils ſont en fleur : nous ne com- « mençames à les cueillir qu'au 8. de Septembre, « dix-huit jours plûtard que l'année précedente : la « récolte fut de 200 livres ſur un arpent, qui même « ne furent pas bons » : Les meilleurs ſe vendirent courrament pendant cette année, 16 livres Sterlins le cent peſant, au marché de Way-hill.

Les Vignes ſouffrirent auſſi beaucoup du froid & & de l'humidité preſque continuelle de l'année 1725. elles s'en ſentirent même l'année ſuivante, & nous avons des preuves convaincantes dans les quatre ou cinq dernieres années, que l'humidité ou la ſéchereſſe de l'année précedente influe conſiderablement ſur les productions de la ſuivante ; auſſi dans l'année 1722. dont toute l'Automne, dès le commencement du mois d'Août, fut fort ſéche, auſſi-bien que tout l'Hiver ſuivant, l'Eté d'après fut abondant en Raiſin : l'année 1723. fut remarquable par ſa ſéchereſſe, auſſi y eut-il l'année ſuivante une très-grande quantité de Raiſins : l'année 1724. fut modérément ſéche, & les Vignes produiſirent au Printems ſuivant une aſſez bonne quantité de grapes, mais par l'humidité & le froid de l'année 1725. elles avortérent & ne produiſirent qu'avec peine quelques Raiſins : l'humidité extrême de cette année ne ſe borna pas ſeulement à ſes propres productions, elle s'étendit à celles des

années ſuivantes, car malgré les ſaiſons favorables de 1726 l'on n'eut que peu de Raiſins, excepté ça & la, dans quelques terres fort ſéches. Les Vignerons prévoyent ceci de bonne heure, lorſqu'en ébourgeonnant ils s'apperçoivent que les branches à fruit ne ſont pas mûres; car c'eſt-là la raiſon qui les empêchent de porter du fruit. La premiere production des Vignes en 1726. ayant donc manqué par là dans pluſieurs endroits, elles en pouſſerent une ſeconde qui n'eut pas le tems de venir à maturité avant les ſaiſons froides.

M. Miller m'envoya le mémoire ſuivant, ſur le long & rigoureux Hiver de l'année 1728. on y verra l'effet qu'il eut ſur les Plantes & les Arbres de ce pays-ci, & des contrées voiſines.

» L'Automne commença par des vents froids de » Nord & d'Eſt, & dès le commencement de No- » vembre il geloit toutes les nuits, mais à la verité, » cette gelée ne pénétroit pas plus avant dans la terre » que le degel du jour: vers la fin de Novembre les » vents du Nord devinrent extrêmement froids, & » furent ſuivis d'une neige, qui dans une nuit tomba » en ſi grande abondance, qu'elle rompit par ſon » poids, les groſſes branches, & même abbatit les » têtes de pluſieurs Arbres, toûjours verds, qu'elle » avoit chargé.

» Le vent du Nord plaça cette neige ſous un tems » obſcur & couvert, mais après cela le Ciel s'éclair- » cit, & le Soleil parut aſſez chaque jour pour fon- » dre la neige qui lui étoit expoſée, ce qui faiſoit

encore

encore pénetrer la gelée plus avant dans les terres « on remarquoit que la ſerenité de ces jours étoit ob- « ſcurcie le ſoir par de grands brouillards qui flot- « toient dans les airs près de la ſurface de la terre, & « qui ne diſparoiſſoient qu'à la nuit, dont le froid « les condenſoit, & les faiſoit tomber; ce fut alors « que les nuits commencerent à être extrêmement « froides, l'Eſprit de Vin dans les Thermometres de « M. Fowler, baiſſa à 18. degrés au-deſſous du point « de la congellation. Le Laurier-tin, la Phyllirea, « l'Alaterne, le Romarin & pluſieurs autres Plantes « délicates commencerent à ſouffrir, ſur-tout celles « qui avoient été coupées & ébranchées juſqu'à tige « nue, auſſi-bien que celles qui avoient été taillées « tard en Eté. Dans ce tems auſſi, pluſieurs Arbres « perdirent leur écoree, dont quelques-uns mêmes « étoient d'une groſſeur conſiderable, & entr'autres « deux Planes d'Amerique au Jardin du Roy à Chel- « ſea; ils avoient quarante pieds de hauteur & demi « braſſe de groſſeur, & ils ſe trouverent tous deux « écorcez preſque depuis le pied juſqu'au ſommet « du côté de l'Oueſt. Dans une pepiniere de M. *Fran-* « *cis Hurſt*, l'écoree tomba à pluſieurs grands Poi- « riers du côté d'Oueſt & de Sud-Oueſt. Dans plu- « ſieurs autres endroits j'obſervai le même accident, « au même côté des Arbres. «

Vers la mi-Decembre, le froid ſe relâcha, & « parut ſe fixer juſqu'au 23. qu'un vent d'Eſt extrê « mement froid & piquant ramena, & fit continuer « la gelée dans toute ſa rigueur juſqu'au 28. qu'elle «

» commença à diminuer de nouveau, & qu'elle pa-
» rut même ceſſer par le changement du vent au
» Sud, qui ne demeura pas long-tems ſans revenir
» à l'Eſt, & ramener la gelée, quoiqu'avec moins de
» force qu'auparavant.

» La gelée continua donc juſqu'au milieu de Mars,
» cependant avec quelques petits intervalles de tems
» doux, qui faiſoient avancer les fleurs Printemſ-
» nieres ; mais le froid qui ſurvint, détruiſit telle-
» ment ce commencement de vigueur, qu'au lieu
» de fleurir à leur ordinaire en Janvier & Fevrier,
» elles ne parurent qu'à la fin de Mars ou au com-
» mencement d'Avril : nous pouvons citer les Crocus,
» les Hepatiques, l'Iris de Perſe, les Hellebores
» noires, les fleurs Polianthes, les Mezeireons, &
» pluſieurs autres.

» Les Choux-fleurs que l'on avoit planté pendant
» ces intervalles de gelée, perirent preſque tous, ou
» du moins furent tellement attaquez, qu'ils per-
» dirent une grande partie de leurs feuilles, au lieu
» que ceux qui avoient été plantez au mois d'Octo-
» bre, échaperent à merveille : les Fêves hâtives &
» les Pois précoces périrent preſque tous, auſſi bien
» que la plûpart des Arbres fruitiers & de ſervice,
» nouvellement tranſplantez.

» Les Curieux perdirent infiniment, il mourut un
» grand nombre d'Arbres, d'Arbriſſeaux & de Plan-
» tes, qui quoique expoſées à la rigueur des ſaiſons
» depuis pluſieurs années, n'avoient nullement ſouf-
» fert du froid, comme la Granadille, l'Arboiſier,

l'arbre de Liege, pluſieurs Plantes aromatiques, « comme le Romarin, la Lavande, la Stœcas, la « Sauge, le Lantiſque, la Marjolaine de Syrie, mê- « me pluſieurs perſonnes les jetterent, mais peut-être « imprudemment; car dans les terres chaudes & ſé- « ches, où on les avoit comme abandonnées, il y en « eut pluſieurs qui repouſſerent à la racine, quoique « l'Eté fût fort avancé, avant qu'elles euſſent donné « le premier ſigne de guériſon. «

Dans les Serres, les Plantes ſouffrirent beaucoup « par leur longue priſon; car la plus grande partie « des jours étant obſcure, & le vent ſoufflant conti- « nuellement avec violence, l'on n'oſoit ouvrir les « fenêtres pour en chaſſer les vapeurs nuiſibles qui ſe « forment toûjours dans un air enfermé, ce qui ren « dit la plûpart des Plantes languiſſantes & malades, « & les fit perir peu de tems après. «

La gelée n'étoit pas plus forte chez nous, que « dans les autres endroits de l'Europe: on peut mê- « me dire, qu'elle étoit moins rigoureuſe à propor- « tion; car dans les Provinces Meridionales de France « les Oliviers, les Myrtes, les Ciſtes, & pluſieurs au- « tres Arbres & Arbriſſeaux, qui y croiſſent preſque « d'eux-mêmes, moururent abſolument; & dans les « Provinces Septentrionales de France, comme aux « environs de Paris, les boutons de pluſieurs eſpeces « de Fruitiers fanerent & perirent avant que de s'é- « panouir: les Figuiers expoſez à l'air libre, furent « pareillement détruits. «

En Hollande, les Pins, Sapins, & les autres «

» Arbres ſineux, ne purent réſiſter, quoique la plus
» grande partie d'entr'eux ſoit originaire des Alpes
» & d'autres contrées froides & montagneuſes; mais
» je conçois que l'on doit attribuer leur deſtruction
» à leur ſituation dans un pays bas, où leurs racines
» vont aiſément juſqu'à l'eau, ce qui leur fait plus
» de mal en Hiver que la gelée.

» On obſerva en Hollande, que les Arbres & Ar-
» briſſeaux originaires de Caroline & de Virginie,
» échaperent, tandis que ceux d'Italie, d'Eſpagne,
» & des Provinces Meridionales de France perirent
» entierement, ce qui doit encherir ces premiers
» Arbres, ſur-tout ceux qui ſont propres à quelques
» uſages, ou recommandables par leur beauté.

» En Allemagne, l'Hiver fut ſi rude, qu'il détruiſit
» preſque toutes les Plantes & toutes les Fleurs que
» l'on n'avoit pas tranſporté dans des Serres, ou dé-
» fendu contre la gelée par des couvertures.

» En Ecoſſe, le froid & la gelée, firent de ſi grands
» dommages, que j'en vais décrire quelques parti-
» cularitez tirées d'une lettre d'un curieux Obſerva-
» teur qui demeure auprès d'Edimbourg.

» Vers le 20. de Novembre il y eut, dit-il, beau-
» coup de neiges, qui durerent dix jours, & fondi-
» rent ſans aucune pluie, après quoi juſqu'au milieu
» de Décembre, il fit un aſſez beau tems pour Hi-
» ver, mais alors il tomba par orage & par des vents
» violens de Nord-Eſt, une grande quantité de neige
» qui demeura ſur la terre d'une grande épaiſſeur
» juſqu'au 12. de Janvier, pendant ce tems il geloit

très-rigoureuſement, mais enſuite le froid diminua, « & la neige fondit petit à petit, vers la fin de Jan- « vier. J'obſervai dans ma Serre, que les fleurs & les « jeunes rejettons des Orangers, & les autres Arbres « étrangers, commençoient à paroître & à ſe pré- « parer tous à l'ouvrage de la vegetation : nous avions « en pleine terre les Cyclamens Printemſniers, les « Primeures, les Aconites d'Hiver, les Hellebores, « les Polyanthes & les Hyacinres d'Hiver en fleurs. «

Mais avant que de ſuivre plus loin le détail du « tems de ce rigoureux Hiver, je veux vous faire part « de mes penſées ſur cette vegetation qui fut ſi pré- « coce, malgré la grande intenſité du froid dans « vos climats. D'abord il faut obſerver que la neige « tomba chez nous par des orages, & dans une ſai- « ſon où la gelée n'avoit pas encore pénetré la terre ; « de ſorte que cette neige conſerva la chaleur de la « terre, & la garantit de la gelée qui ne fit qu'une « croute de glace à la ſurface de la neige. Pendant « cette ſaiſon le vent d'Eſt qui nous vient de la Mer, « dont nous ne ſommes qu'à huit mille, ſouffla « preſque toûjours ; il n'étoit donc pas chargé d'au- « tant de froid, que s'il nous fût parvenu, après « avoir parcouru un eſpace de plus de deux cens « mille de terre couverte de neige, nous eumes ce « tems juſqu'au 5. de Fevrier, qu'il tomba beaucoup « de neige par un orage violent de vent Sud-Oueſt, « ce qui empêcha nos Fleurs Printemſnieres de pa- « roître, la gelee ayant pénetré la terre avant la « chûte de cette neige, qui continua pendant la «

» plus grande partie du mois de Fevrier : elle ne nous
» empêcha pas de jouir quelquefois d'un beau Soleil
» qui excita l'accroiſſement des Concombres & des
» Melons ; mais pendant les nuits il geloit très-fort,
» ce qui détruiſit une grande quantité de Plantes qui
» n'étoient point couvertes.

» Tout étoit tranquille alors, les fleurs des Abrico-
» tiers & des Pêchers continuoient à groſſir, & n'é-
» tant pas ouvertes, elles ſouffroient peu : pour les
» Lauriers-tins, ils ſouffrirent extrêmement pendant
» cette rigoureuſe ſaiſon, ſur-tout lorſque la neige
» fondue pénetra juſqu'à leurs racines.

» Un vent violent de Sud-Oueſt très-piquant &
» très-froid, ſouffla pendant tout le rems que la neige
» mit à fondre, elle reſta même juſqu'au 12. de Mars
» dans les endroits où le Soleil ne pouvoit donner ;
» il fit enſuite un tems fort doux pendant ſix jours,
» ce qui nous fit ſortir nos Oeillets, dont nous per-
» dîmes beaucoup ; le vent froid continua toûjours,
» mais variable, du Sud-Oueſt au Nord-Oueſt, &
» quelquefois au Nord-Eſt. Vers le 23. Mars il de-
» vint Nord-Eſt & Nord, & le froid étoit très-grand.
» Le ſoir le vent diminuoit, & le Soleil ſe cachoit ;
» le mercure baiſſa cette nuit du 23. dans le Baro-
» metre : à deux heures du matin un ouragant ter-
» rible amena par un vent Nord-Eſt de la neige de
» 6, 10 & 12 pieds d'hauteur en pluſieurs endroits,
» avec un froid exceſſivement perçant, cette neige
» continua de tomber juſqu'à dix heures du matin,
» que le vent tourna au Nord-Oueſt avec une impé-

tuoſité incroyable, & un froid extrême; ce fut alors « que des troupeaux entiers de Moutons & d'autre « Bétail périrent en grand nombre, & furent perdus « dans les montagnes de neiges, & que beaucoup de « pauvres gens en allant les chercher, triſte & terrible « ſouvenir! ſubirent le même ſort, & furent enſe- « velis dans la neige. «

Tous les Abricots & toutes les Pêches en eſpa- « liers qui étoient alors en fleur, furent détruites « avec les Arbres qui les portoient, dont l'écorce « creva. »

J'ai ſouvent obſervé, par le moyen de mes Thermometres, que lorſqu'il fait les ſoirs ou les matins cette eſpece de brouillard qui voltige, qui s'attache facilement, & qui ordinairement annonce le beau tems, l'air, qui les jours précedens étoit beaucoup plus chaud, devient tout d'un coup, par l'abſence du Soleil, de pluſieurs degrés plus froid; que la ſurface de la terre, qui étant environ 1500 fois plus denſe que l'air, ne peut pas être alterée ſi vîte par les changemens ſubits de chaleur & de froid, d'où il eſt probable que ces brouillards ne ſont autre choſe que des Vapeurs qui s'élevent par la chaleur de la terre, & qui ſont bientôt condenſées & rendues viſibles par la fraîcheur de l'air. J'ai obſervé cette même difference de froid & de chaud ſur l'air & l'eau, en mettant dans un tems de brouillard pareil à celui que je viens de décrire, mon Thermometre qui avoit été expoſé toute la nuit à l'air libre en Eté, dans l'eau d'un Etang, un inſtant avant le lever du Soleil.

CHAPITRE II.

Expériences ſur la force avec laquelle les Arbres tirent l'humidité.

DANS le premier chapitre, on a vû la grande quantité de liqueurs que les Vegetaux tirent & tranſpirent, je me propoſe dans celui-ci de faire voir avec quelle force ils la tirent.

Comme les Vegetaux manquent de cette puiſſante machine, qui dans les Animaux par ſes dilatations & contractions alternatives, oblige le ſang de couler dans les artéres & les veines, la nature les a dédommagez en leur fourniſſant d'autres moyens actifs & puiſſans, pour tirer, élever & tenir en mouvement la ſéve qui les anime; on en jugera par les Expérienees de ce chapitre & du ſuivant.

Je commencerai par une Expérience ſur les Racines, que la nature a par providence, eu ſoin de couvrir d'une eſpece de couloir très fin, & d'un tiſſu fort épais & fort ſerré; en ſorte qu'il ne peut rien paſſer dans les Racines, qui ne puiſſe aiſément auſſi paſſer par les feuilles, & être rejetté par la tranſpiration, ſeul chemin que puiſſent prendre les excrémens des Vegetaux.

EXPERIENCE XXI.

LE 13. d'Août de l'année fort ſéche 1723. je creuſai à deux pieds $\frac{1}{2}$ de profondeur, à la racine d'un Poirier d'Angleterre, & je découvris une racine *n* (fig. 10.) d'un demi pouce de diametre ; je coupai l'extrémité de la racine en *i*, & je mis le chicot *i*, *n*, dans le tuiau de verre *d*, *r*, qui avoit un pouce de diametre & 8 pouces de longueur, le cimentant bien en *r* ; je joignis à ce premier tuiau de verre un autre tuiau *d*, *z*, qui avoit 18 pouces de longueur, & $\frac{1}{4}$ de pouce de diametre intérieurement.

Je tournai en haut le bout d'en bas de ce dernier tuiau *d*, *z*, je le remplis d'eau, puis en y appliquant mon pouce pour l'empêcher de ſortir, je le remis dans ſa premiere ſituation, en ſorte que ſon extrémité *z* trempoit dans le mercure qui étoit dans la cuvette *x* ; après quoi j'ôtai mon doigt qui bouchoit le bout du tuiau *z*.

La Racine tira l'eau avec tant de vigueur, qu'en 6 minutes, le mercure avoit monté dans le tuiau *d*, *z*, à la hauteur *z*, c'eſt-à-dire, à 8 pouces.

A huit heures le lendemain matin, le mercure avoit baiſſé de deux pouces, quoique la Racine *x* trempât encore de deux pouces dans l'eau. Tandis que la racine tiroit l'eau, il ſortoit un nombre infini de bulles d'air en *i*, qui ſe logerent dans la partie *r* la plus élevée du tuiau, lorſque l'eau l'eut quittée en s'abaiſſant.

EXPERIENCE XXII.

LA XI. Expérience nous montre la grande force avec laquelle les branches tirent l'eau, puiſqu'une branche avec ſes feuilles a pour tirer une puiſſance plus grande, & tire en effet l'eau avec plus de force qu'une colomne d'eau de 7 pieds de hauteur n'en a pour la pouſſer dans le même tems à travers une longueur de 13 pouces de tige. Dans l'Expérience ſuivante nous aurons encore une plus grande preuve de leur force de ſuccion.

Le 25. de May je coupai ſur un jeune Pommier vigoureux, une branche *b* (fig. 11.) d'environ 3 pieds de longueur, je lui laiſſai tous ſes rameaux & toutes ſes feuilles, le diametre *i* de ſa tige étoit de $\frac{3}{4}$ de pouce, j'en mis l'extrémité dans le verre cylindrique *e*, *r*, qui avoit un grand pouce de diametre intérieur, & 8 pouces de longueur, je liai & cimentai bien le tuiau en *r*, après avoir auparavant ajuſté & plié une bande de peau de mouton tout au tour de la tige pour la faire joindre, & s'adapter au tuiau en *r*; enſuite je cimentai la jointure avec un mêlange de cire & de terebenthine, qui faiſoit un maſtic fort & gluant, en les fondant d'abord enſemble, & les laiſſant refroidir : ſur ce maſtic, j'appliquai pluſieurs veſſies mouillées, liant bien le tout avec de la fiſſelle, & je joignis au tube *e*, *r* un autre plus petit tube *e*, *z* d'un $\frac{1}{4}$ de pouce de diametre intérieur, & de 18 pouces de longueur; l'épaiſſeur de ce tuiau

de verre doit être au moins d'un $\frac{1}{8}$ de pouce, autrement il pourroit caſſer en faiſant cette Expérience.

Ces deux tubes étoient cimentez enſemble en *e*, d'abord avec un ciment dur, & dont on ſe ſert ordinairement pour la machine du vuide, je m'en ſervois pour tenir ces deux tuiaux bien joints l'un à l'autre; mais ce ciment dur, tant par la longue humidité, que par les differentes dilatations & contractions du verre & du ciment, ſe ſeparoit du verre dans les tems chauds, & donnoit entrée à l'air: pour prévenir cet inconvenient, j'appliquai ſur la jointure le maſtic de cire & de terebenthine avec une veſſie mouillée, que j'attachai pardeſſus. Si l'on ſe ſert de craie pulveriſée, au lieu de poudre de brique pour faire le ciment dur, il en eſt plus liant, & il ne ſe délaye pas ſi facilement dans l'eau.

Lorſque la branche fut ainſi fixée au tuiau, je la tournai en bas, & les tuiaux en haut, puis je les remplis tous deux d'eau, & j'appliquai le bout de mon doigt ſur l'ouverture du petit tuiau. après quoi je la plongeai auſſi vîte qu'il me fut poſſible dans la cuvette de verre *x*, pleine de mercure & d'eau.

Lorſque la branche étoit perpendiculaire, comme dans la figure, ſa tige trempoit de ſix pouces dans l'eau, ſçavoir de *r* en *s*.

Cette eau fut tirée par la branche à ſa coupe tranſverſale *s*, & à meſure qu'elle montoit dans les vaiſſeaux ſéveux de la branche, le mercure montoit de la

cuvette x dans le tube e, z; de ſorte qu'en une demie heure, le mercure étoit à z, à 5 pouces $\frac{3}{4}$ de hauteur.

Cette élevation du mercure ne montre pas encore toute la force avec laquelle la ſéve eſt tirée; car tandis que la branche ſucçoit l'eau, ſa coupe tranſverſale étoit toûjours couverte d'un nombre infini de bulles d'air qui en ſortoient, & qui s'efforçoient d'occuper un eſpace qu'elles agrandiſſoient à meſure que la branche tiroit l'eau, la hauteur du mercure étoit donc ſeulement proportionnelle à l'excès de la quantité d'eau tirée par la branche ſur la quantité d'air qui en étoit ſorti par cette partie de la tige.

Si cette quantité d'air qui ſortoit par la tige dans le tuiau eût pû être égale à la quantité d'eau tirée par la branche, le mercure n'auroit point du tout monté, parce qu'il ne ſe ſeroit point trouvé de place pour lui dans le tuiau.

Mais ſi ſur douze parties d'eau, la branche en tire neuf, & qu'il ne ſorte en même tems de la tige que trois parties d'air dans le tuiau, le mercure doit néceſſairement alors monter à 6 pouces ou environ, & toûjours ainſi proportionnellement, ſelon les differens cas.

Dans cette Expérience & dans pluſieurs autres qui ſuivent, & qui ſont de la même eſpece, j'obſervai que le mercure montoit plus haut pendant un beau Soleil, que dans tout autre tems, & auſſi que vers le ſoir il deſcendoit de 3 ou 4 pouces, & remontoit le jour ſuivant lorſque la chaleur revenoit; mais

rement s'élevoit-il à la même hauteur que d'abord; cat j'ai toûjours trouvé que les vaiſſeaux ſéveux après la coupe, perdent tous les jours de cette facilité qu'ils ont de laiſſer paſſer l'eau ou la ſéve; cat celle de la Vigne n'entre jamais dans la tige avec tant de liberté trois ou quatre jours après la coupe, qu'elle le faiſoit auparavant, c'eſt-à-dire, immediatement après la coupe; probablement parce que les vaiſſeaux capillaires de la coupe ſont retrécis par la réplétion extraordinaire des veſſicules & des autres interſtices.

En tognant le bout de la tige d'un pouce ou deux, la branche tiroit mieux, mais cependant jamais avec tant de force ou de liberté, que lorſque la branche venoit d'être ſéparée de l'Arbre.

Je fis cette même Expérience XXII. ſur un grand nombre de branches de differentes groſſeurs & longueurs, & de differentes eſpeces, dont voici les principales.

EXPERIENCE XXIII.

LE 6. & le 8. de Juillet, je fis cette Expérience avec pluſieurs rejettons de Vigne de l'année, dont chacun avoit deux grandes * verges de longueur.

* La verge eſt une meſure de 3 pieds d'Angleterre.

Le mercure monta beaucoup plus lentement que dans l'Expérience ſur la branche de Pommier, par un beau Soleil il s'élevoit plus vîte & plus haut que dans tout autre tems; mais jamais ces branches de

Vigne ne purent le tirer plus haut de 4 pouces le premier jour, & de 2 pouces le troiſiéme.

Après le coucher du Soleil, le mercure baiſſoit quelquefois entierement, puis remontoit le jour ſuivant lorſque le Soleil donnoit ſur la branche.

Et j'ai obſervé, que lorſqu'il ſe trouvoit quelques-unes de ces branches de Vigne au Nord d'un gros tronc de Poirier, le tems de la plus grande élevation du mercure étoit à ſix heures du ſoir, que le Soleil commençoit à donner ſur ces branches.

EXPERIENCE XXIV.

Le 9. d'Août à dix heures du matin, par un beau Soleil, je fis la même Expérience avec une branche de Pommier de Nonpareil, chargée de vingt Pommes, & de tous ſes rameaux : elle avoit deux pieds de longueur, & ſa coupe tranſverſale étoit de $\frac{1}{8}$ de pouce de diametre ; d'abord elle éleva le mercure très vigoureuſement, car en ſept minutes il monta juſqu'à z, à 12 pouces de hauteur. Le mercure étant $13\frac{1}{3}$ de fois plus peſant ſpécifiquement que l'eau, il eſt facile de voir à quelle hauteur ces differentes branches auroient élevé l'eau dans ces Expériences ; car une branche qui peut elever le mercure à 12 pouces, élevera l'eau à 13 pieds 8 pouces, auxquels il faut encore ajoûter la colomne d'eau depuis r juſqu'à z ; car cette colomne d'eau eſt ſoulevée par le mercure.

Dans le même tems, je fis auſſi l'Expérience ſur

une branche de Reinette dorée, de ſix pieds de longueur, le mercure ne monta qu'à 4 pouces; ſes élevations par des branches de même eſpéce & de grandeurs à peu près égales, étant plus ou moins grandes, ſelon le plus ou moins de liberté avec laquelle l'air ſortoit par la tige. Dans l'Expérience précedente ſur la branche de Nonpareille, j'avois avec ma bouche un peu ſuccé au petit bout du tuiau pour en tirer quelques bulles d'air, avant que de le tremper dans le mercure, (ces bulles d'air ſortent encore mieux par le moyen d'un fil-de-fer, que l'on promene ça & là dans toute la longueur du tube) cette ſuccion en fit ſortir quelques-unes; & quoique ce fût en petite partie, je ne laiſſai pas de trouver dans cette Expérience & dans pluſieurs autres, qu'après une pareille ſuccion l'eau entroit avec plus de liberté dans la tige, & même en plus grande quantité que le volume d'air qu'on en avoit tiré par la ſuccion; probablement parce que ces bulles d'air arrêtent dans les vaiſſeaux ſéveux l'élevation de l'eau, à peu près comme on le voit dans les tuiaux capillaires de verre.

Lors qu'après cette ſuccion, le mercure eſt arrivé à ſa plus grande élevation, ce qu'il fait quelquefois en ſept minutes, & d'autre fois en une demie heure ou une heure, il commence enſuite à baiſſer, & continue de deſcendre juſqu'à 5 ou 6 pouces, hauteur à laquelle la branche l'auroit élevé ſans l'aide de la ſuccion de la bouche.

Mais lorſque ſans cette ſuccion le mercure eſt dans

un jour fort chaud, tiré par la branche à 5 ou 6 pouces de hauteur, il y demeure ordinairement plusieurs heures pendant la chaleur du Soleil, parce que pendant tout ce tems l'humidité tirée par la branche, s'exhale en abondance par les feuilles, ce qui augmente la force de la tige pour tirer l'eau plus abondamment, comme il eſt clair par pluſieurs Expériences du premier chapitre.

Lorſque dans un tuiau de verre fixé à une branche, & dont l'extrémité trempe dans le mercure, le mercure qui y eſt élevé baiſſe pendant la nuit, il ne montera pas lorſque le Soleil donnera ſur lui la matinée ſuivante, à moins que vous n'ayez rempli d'abord le tuiau avec de l'eau, car ſi la moitié ou le $\frac{1}{4}$ du grand tube c, r eſt rempli d'air, cet air ſera rarefié par la chaleur du Soleil, & cette rarefaction fera baiſſer l'eau dans le tube, & empêchera par conſequent le mercure de monter.

Mais lorſque le premier jour les branches, comme les rejettons de Vigne, Expérience XXIII. ne tirent qu'une petite quantité d'eau, le mercure monte le ſecond & le troiſiéme jour, lorſque le Soleil donne deſſus la branche, ſans qu'il ſoit néceſſaire de remettre dans le tube la petite quantité d'eau qu'elle en a tirée.

EXPERIENCE XXV.

Afin de faire de pareilles Expériences ſur de plus groſſes branches, qui, ſelon toutes les apparences, devoient

devoient élever le mercure plus haut que les petites, je fis ſouffler des verres de la figure de ceux qui ſont ici repréſentez (fig. 12.) je les pris de differentes groſſeurs en *r*, de 2 pouces, juſqu'à 5 pouces de diametre, avec une groſſe boule proportionnelle en *c*, dont la tige *z* approchoit autant qu'il étoit poſſible d'un quart de pouce en diametre, ſur 16 pouces de longueur.

Je cimentai un de ces vaiſſeaux de verre à une branche *b* de Pommier vigoureux, & d'une écorce unie, longue de 12 pieds & d'un pouce $\frac{1}{4}$ de diametre en *i*; je remplis d'eau le vaiſſeau de verre, & j'en trempai le petit bout dans le mercure *x*, qui ne monta qu'à 4 pouces, quoique l'eau fût tirée en abondance; mais l'air ſortoit trop vîte de la tige en *i*, pour que le mercure pût s'élever.

Pluſieurs autres Expériences me convainquirent que les branches de deux, trois ou quatre ans, ſont les plus propres & les plus puiſſantes à élever le mercure, les vaiſſeaux de celles qui ſont plus vieilles ſont trop larges, & l'air paſſe trop librement à travers leurs écorces, & ſur-tout à travers les vieilles playes des boutons coupez, ce que nous prouverons plus évidemment dans le chapitre V.

Experience XXVI.

A midy le 30. Juillet (Soleil & nuages précedez de vingt-quatre heures de pluies continuelles) je coupai une branche de Pommier de Pommes d'or *b b*,

(fig. 13.) de 3 pieds de longueur, elle avoit plusieurs rameaux tous chargez de feuilles : son diametre étoit en *p*, à très-peu près d'un pouce, je couvris de ciment le bout *p*, & je liai pardessus une vessie mouillée.

Je coupai ensuite en *i* le principal rameau de la cime dans un endroit *i*, où il avoit un demi pouce de diametre, & je cimentai en *i* le tube *z r*, puis remplissant ce tube avec de l'eau, j'en fis tremper le bout dans le mercure *x*, en sorte que cette branche étoit renversée, & avoit le chicot du rameau *i* de sa tête dans le tuiau de verre *r i*.

Elle tira l'eau avec une telle force, qu'elle fit élever le mercure dans une progression presque égale à 11 pouces $\frac{1}{2}$ en trois heures, (le Soleil étoit alors très-chaud) l'eau fut tirée de sorte qu'il n'en resta point dans le tuiau *r i s* & lorsque le tuiau fut vide, l'extrêmité *i* de la branche n'étant plus dans l'eau, les bulles d'air passerent plus librement de *r* en *i*; & comme l'eau pendant ce tems ne pouvoit être tirée, puisque la tige n'y trempoit pas, le mercure baissa de 2 ou 3 pouces en une heure.

A quatre heures $\frac{1}{4}$ je remplis de nouveau la jauge avec de l'eau, par ce moyen le mercure remonta de la cuvette dans le tube à 6 pouces le premier quart-d'heure; & une heure après à la même hauteur qu'auparavant de 11 pouces $\frac{1}{2}$; dans une heure $\frac{1}{4}$ il monta encore d'un quart de pouce, mais une demie heure après il commença doucement à baisser, parce que le Soleil déclinant, la transpiration des feuilles dimi-

nuoit, & par conſéquent la ſuccion de l'eau par la branche en *s*; car ſon extrémité *s* trempoit alors d'un pouce dans l'eau.

Le 31. Juillet il plut tout le jour, & le mercure ne monta que de trois pouces, & demeura à cette hauteur toute la nuit ſuivante : le premier d'Août beau Soleil, le mercure monta juſqu'à 8 pouces; ceci montre encore la puiſſance de cet aſtre pour faire élever le mercure.

Cette Expérience nous fait voir que les branches tirent indifféremment, & auſſi bien par leurs rameaux coupez, que par leurs tiges; nous en aurons encore des preuves plus convaincantes dans le quatriéme chapitre.

EXPERIENCE XXVII.

POUR éprouver ſi les branches tireroient après les avoir dépouillées de leurs écorces, avec la même force que lorſqu'elles en ſont revêtues, je pris deux branches que j'appelle *M* & *N*, je fixai *M* comme dans l'Expérience précedente, la tête en bas, après avoir ôté toute l'écorce de *s* en *r*; je fixai enſuite de la même façon la branche *N* auſſi dépouillée de ſon écorce de *s* en *r*, mais avec ſa tige en bas, les deux branches éleverent le mercure juſqu'à *z*, à 8 pouces; de ſorte qu'elles tirerent chacune avec une égale force à leurs deux extrémitez, & cela ſans écorce.

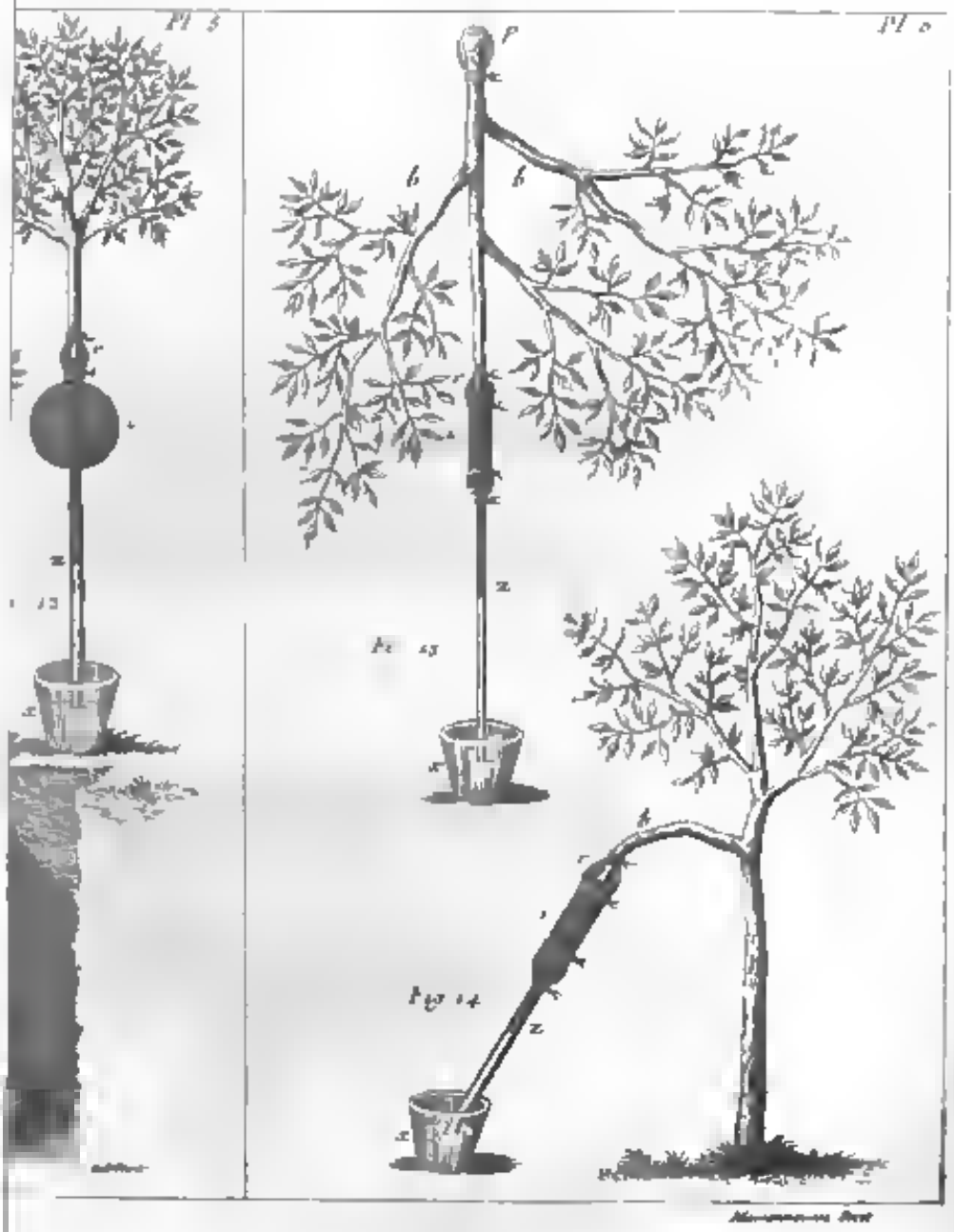
EXPERIENCE XXVIII.

LE 13. d'Août, je dépouillai de ſes feuilles une branche de Pommier, & je fixai le bout de ſa tige dans la jauge, elle éleva d'abord le mercure à 2 pouces $\frac{1}{2}$, mais il baiſſa bientôt par le défaut de tranſpiration qui ſe fait ſi abondamment par les feuilles : l'air même entroit dans la jauge preſque auſſi vîte que la branche pouvoit tirer l'eau.

EXPERIENCE XXIX.

JE voulus eſſayer auſſi de trouver avec quelle force les branches pourroient tirer par leurs petites extrémitez, lorſqu'elles ſont dans leur état naturel ſur les arbres; & pour cela le 2. d'Août je cimentai bien la jauge $i\ y\ z$ (fig. 14.) à la branche b d'un Pommier nain de Pommes d'or : le même, dont une des branches m'avoit ſervi pour l'Expérience XXVI. je courbai la branche, afin de pouvoir faire tremper le petit bout de la jauge dans le mercure : cette branche tira l'eau par ſa coupe tranſverſale en 1, de ſorte que le mercure monta à 5 pouces obliquement, & à 4 pouces perpendiculairement dans le tuiau z.

Dans cette Expérience-ci, comme dans pluſieurs autres qui précedent, il y avoit pluſieurs playes ſur la partie de la branche $r\ r$ qui provenoit du retranchement d'un grand nombre de petits rejettons & d'yeux gonflez, que j'avois été obligé de couper,


Pl 5
Pl 6
P
b
b
Fig 13
Fig 14

pour faire entrer aiſément la branche dans le tuiau : ſi l'on couvre ces playes avec des boyaux de moutons, & qu'on les lie par deſſus avec de la fiſſelle, on empêchera en bonne partie l'air de ſortir par ces playes, ce qui eſt un inconvénient ; mais j'ai toujours trouvé que mes Expériences réuſſiſſoient mieux lorſque la partie de la branche que je deſtinois à faire entrer dans le tuiau de la branche *r t* étoit ſans playe & ſans cicatrice ; car alors la liqueur y entroit avec plus de liberté, & il en ſortoit beaucoup moins d'air.

Le même jour je fixai de la même maniere la jauge à un Abricotier, il tira le mercure à trois pouces de hauteur, & quoique l'eau que contenoit le tuiau fût en peu de tems toute ſuccée par l'Abricotier, le mercure ne laiſſa pas de monter d'un pouce chaque jour, & de baiſſer la nuit, & cela pendant pluſieurs jours ; de ſorte que la branche doit néceſſairement tirer beaucoup d'air le jour & le rendre la nuit.

EXPERIENCE XXX.

VOICI encore une preuve dans l'Expérience ſuivante de la force des feuilles pour élever la ſéve.

Le 6. d'Août je cueillis une groſſe Pomme * *a* (fig. 15.) avec une petite tige d'un pouce $\frac{1}{2}$ de longueur, & douze feuilles *g* qui y étoient attachées.

* *Roſet Pippin.*

Je cimentai bien, & je mis le bout de cette petite tige au-dedans du tuiau *d z*, ce tuiau avoit 6 pouces de longueur, & $\frac{1}{4}$ de pouce de diametre intérieur,

la tige tira l'eau, & éleva le mercure en z, à 4 pouces de hauteur.

Je fixai de la même maniere une autre Pomme de la même groſſeur & du même Arbre, à un pareil tuiau, je lui avois ôté les feuilles, elle n'éleva le mercure qu'à un pouce.

Je fixai de même une petite branche à fruit ſemblable aux tiges des deux Pommes, mais qui ne portoit que douze feuilles ſans Pomme, elle éleva le mercure à trois pouces.

Enfin je pris une petite branche à fruit pareille aux autres ſans feuilles & ſans Pomme, elle éleva le mercure à $\frac{1}{4}$ de pouce.

Ainſi une petite tige avec une Pomme & des feuilles, éleva le mercure à 4 pouces; une pareille petite tige avec des feuilles ſans Pomme, éleva le mercure à trois pouces; & une autre avec une Pomme ſans feuilles à un pouce.

Un Coing avec deux feuilles attachées à ſon pédicule, éleva le mercure à 2 pouces $\frac{1}{2}$, & le ſoûtint à cette hauteur pendant un tems conſidérable.

Une branche de Menthe fixée de la même maniere éleva le mercure à trois pouces $\frac{1}{2}$, elle auroit par conſequent élevé l'eau à 4 pieds 5 pouces.

EXPERIENCE XXXI.

J'ÉPROUVAI auſſi la force de ſuccion ſur un très-grand nombre de differens arbres, en fixant la jauge à leurs branches comme dans l'Expérience XXII.

Le Poirier, le Coignaſſier, le Ceriſier, le Noyer, le Pêcher, l'Abricotier, le Prunier, le Prunellier, l'Aubepin, le Groſelier blanc, le Sureau d'eau, & le Sycomore, éleverent le mercure de 6 à 5 pouces: ceux qui tiroient l'eau avec le plus de liberté dans les Expériences du premier chapitre, élevoient auſſi plus haut le mercure, excepté le Chataigner, qui quoiqu'il tirât l'eau avec beaucoup de liberté, n'éleva cependant le mercure qu'à 1 pouce, parce que l'air paſſoit fort vîte de ſes vaiſſeaux ſéveux dans la jauge.

Les Arbres ſuivans n'éleverent le mercure que depuis 1 juſqu'à 2 pouces, ſçavoir, l'Orme, le Chêne, le Chataigner, le Noiſetier franc, le Figuier, le Murier, le Saule, le Marſaule, l'Oſier, le Frêne, le Tilleul & le Groſelier rouge.

Tous les Arbres & toutes les Plantes qui ſuivent, auſſi bien que les Arbres toûjours verds, n'éleverent point du tout le mercure; ſçavoir, le Laurier, le Romarin, le Laurier-thin, la Phyllirea, le Geneſt, la Rue, l'Epine-vinette, le Jaſmin, les branches de Concombres & de Courges, & les Taupinambours.

EXPERIENCE XXXII.

NOUS avons encore une preuve de la grande force avec laquelle les Vegetaux tirent l'humidité dans l'Expérience ſuivante.

Je remplis preſque abſolument de Pois & d'eau (fig. 37.) le pot de fer *a b*, & je mis deſſus les Pois

un couvercle de plomb, entre lequel & les côtez du pot, il y avoit aſſez de jour pour laiſſer paſſer l'air qui ſortoit des Pois, je mis alors 184 livres deſſus le couvercle : les Pois qui tiroient l'eau ſe dilarerent avec tant de force, qu'ils ſoulevèrent le couvercle avec tout le poids dont il étoit chargé.

La dilatation des Pois eſt toûjours égale à la quantité d'eau qu'ils tirent, car ſi l'on met un petit nombre de Pois dans un vaiſſeau, & que ce vaiſſeau ſoit abſolument rempli d'eau, quoique les Pois ſe dilatent environ le double de leur groſſeur naturelle, l'eau ne coule cependant pas pardeſſus les bords du vaiſſeau, ou du moins très peu, & cela à cauſe de l'expanſion des petites bulles d'air qui ſortent des Pois.

Je voulus ſçavoir s'ils éleveroient un poids beaucoup plus grand, & pour cela, par le moyen d'un levier, dont l'extrémité étoit chargée de pluſieurs poids, je comprimai differentes quantitez d'autres Pois dans le même pot avec une force de 1600, 800, & 400 livres ; mais quoique dans ces Expériences les Pois ſe dilataſſent, ils ne ſouleverent cependant pas le levier, parce que le trop grand poids dont ils étoient chargé repouſſoit & preſſoit dans les interſtices des Pois les parties qui auroient augmenté leur volume, ce qui les rempliſſoit proportionnellement, & leur faiſoit prendre une figure de dodecaedres aſſez réguliere.

Nous voyons par cette Expérience, la grande force avec laquelle les Pois ſe dilatent, & ſans doute c'eſt une partie conſidérable de cette même force, qui non

non ſeulement pouſſe & fait ſortir la *plume* hors de terre, mais auſſi qui donne à la petite radicule qui ſort du Pois & à toutes les jeunes fibres, la force de pénetrer, percer & ramifier au dedans de la terre.

EXPERIENCE XXXIII.

NOUS voyons dans les Expériences de ce chapitre pluſieurs grands exemples de la puiſſance efficace de l'attraction, ce principe univerſel, & dont l'activité ſe montre dans tous les differens ouvrages de la nature; il réſide pour ainſi dire, plus éminemment dans les Vegetaux, dont les plus petites parties ſont avec un ordre extrême diſpoſées de la façon la plus convenable pour attirer par leurs forces unies la nourriture qui leur eſt propre.

Nous trouverons par l'Expérience ſuivante, que les particules des Vegetaux & des autres corps, quoique déſunies, ne laiſſent pas d'avoir une forte puiſſance d'attraction lorſqu'on les mêle confuſément.

Il eſt évident que les particules du bois ſont ſpécifiquement plus peſantes, & par conſéquent plus fortes d'attraction que l'eau, car d'abord pluſieurs eſpeces de bois vont au fond de l'eau, d'autres comme le Liege n'y vont pas d'abord, mais ſi on leur donne le tems de laiſſer remplir d'eau leurs interſtices, ils vont auſſi au fond de l'eau; c'eſt ce que je ſçai du Docteur Deſaguilliers, qui trouva qu'un Liege qui avoit ſéjourné dans l'eau pendant quatre ans, étoit enſuite ſpécifiquement plus peſant que l'eau;

les autres bois enfin comme le Quinquina, vont au fond de l'eau lorſqu'ils ſont réduits en poudre très-fine, les petites cavitez qui les font ſurnager ne ſubſiſtant plus.

Afin d'éprouver la force de ſuccion des cendres de bois, je remplis un tuiau de verre *c r s*, (fig. 16.) de trois pieds de longueur, & de $\frac{7}{8}$ de pouce de diametre, de cendres de bois bien ſéches & bien paſſées à un tamis fin, & je les bourai afin de les bien preſſer: à l'extrémité *s* du tuiau, j'attachai un morceau de toile pour empêcher les cendres de tomber, enſuite je cimentai bien en *r* le tuiau *c* à la jauge *r z*; & lorſque je l'eus abſolument remplie d'eau, j'en fis rremper le bout dans la cuvette *x* du mercure, & enfin au-deſſus *o* du tuiau *c*, je fixai par une viſſe la jauge *a b*, dans laquelle il y avoit du mercure.

Les cendres tirerent l'eau, & éleverent le mercure de *x* ou *z* à 3 ou 4 pouces en peu d'heures, mais les trois jours ſuivans il ne monta que d'un pouce, un $\frac{1}{2}$ pouce $\frac{1}{4}$ de pouce, & ainſi de moins en moins; de ſorte qu'en cinq ou ſix jours il ceſſa de s'élever: ſa plus grande hauteur fut de 7 pouces, ce qui eſt égal au poids d'une pareille colomne de 8 pieds d'eau.

Ceci n'eut qu'un fort petit effet ſur le mercure dans la jauge ſupérieure *a b*, il s'éleva ſeulement d'un pouce, ou un peu plus au-deſſus de ſon niveau dans la branche *a*, comme s'il eût été tiré par les cendres qui pompoient l'air en *a*, pour ſuppléer à quelques bulles qui s'en étoient échapées par *s*.

Mais lorſque je ſeparai le tuiau *c o* de la jauge *r z*,

& que je mis l'extrémité *s* dans un vaiſſeau d'eau en toute liberté, alors cette eau n'étant pas gênée & retenue comme dans la jauge *r z*, elle s'éleva plus vîte & plus haut dans le tuiau *c o* plein de cendre, & elle fit baiſſer le mercure en *a*; de ſorte qu'il étoit plus bas de 3 pouces que dans la branche *b*, cet effet fut cauſé par la ſortie de l'air mêlé parmi les cendres, qui fut obligé de ceder ſa place à l'eau, & de s'élever en *a*.

Je remplis un autre tuiau de 8 pieds de longueur, & d'un $\frac{1}{2}$ pouce de diametre, avec du *minium* ou plomb rouge, & je le fixai comme *c o* aux jauges *r z*, *a b*; le mercure monta graduellement juſqu'à *z*, à 8 pouces.

Dans ces deux Expériences, l'extrémité *s* du tuiau étoit couverte d'un nombre infini de bulles d'air qui ſe ſuccedoient continuellement à peu près comme à la coupe tranſverſale des branches dans les Expériences de ce chapitre; mais dans celles-ci comme dans celles-là, la quantité de ces bulles d'air diminuoit tous les jours, de ſorte qu'à la fin il n'en ſortoit que fort peu, l'eau rempliſſant ſi fort les parties de l'extrémité *s* qui y étoit plongée, qu'il n'y avoit plus de place pour laiſſer paſſer l'air.

Au bout de vingt jours je tirai le plomb rouge hors du tuiau, & je trouvai que l'eau avoit monté de 3 pieds 7 pouces; elle ſe ſeroit ſans doute encore plus élevée, ſi elle n'eût pas été chargée par le mercure dans la jauge *z*, ce qui fit qu'elle ne monta dans les cendres qu'à 20 pouces, tandis que de l'eau libre auroit monté à 30 ou 40 pouces.

Le Chevalier Iſaac Newton, dans Optique, queſt.

31. obſerve » que l'eau s'éleve à une ſi grande hau-
» teur par la ſeule action des particules de cendres
» qui ſe trouvent ſur la ſuperficie de l'eau ; car les par-
» ticules de ces cendres qui ſe trouvent dans l'eau, la
» tirent ou la repouſſent auſſi-bien en haut qu'en bas :
» l'action des particules de cendres eſt donc très forte ;
» mais comme ces particules de cendres ne ſont pas ſi
» denſes ni ſi compactes que celle du verre, leur action
» n'eſt par conſéquent pas ſi forte que celle du verre ;
» car le mercure eſt ſoûtenu par le verre à une hauteur
» de 60 ou 70 pouces, d'où l'on voit que le verre agit
» avec une force qui devroit tenir l'eau ſuſpendue à
» une hauteur de plus de 60 pieds.

» C'eſt par la même raiſon qu'une éponge ſuce
» l'eau, & que dans les corps des Animaux les glan-
» des, ſelon leur nature differente & leur texture,
» tirent & ſeparent differens ſucs du ſang. »

Et c'eſt auſſi par le même principe que les Plantes tirent l'humidité avec tant de vigueur par leurs petits tuiaux capillaires, comme nous l'avons ſi bien vû dans les Expériences précédentes ; cette humidité s'exhale par la chaleur dans la tranſpiration, & donne ainſi de la liberté aux vaiſſeaux ſéveux pour tirer continuellement de la nourriture nouvelle, ce qu'ils ne pourroient faire, s'ils en étoient tout-à-fait remplis, car faute de cette tranſpiration, la ſéve doit néceſſairement croupir, & les vaiſſeaux ſéveux qui ſont ſi bien faits pour élever la ſéve à de grandes hauteurs, en raiſons réciproques de leurs très-petits diametres, doivent devenir inutiles.

CHAPITRE III.

Expériences ſur la force de la ſéve de la Vigne dans le tems qu'elle pleure.

NOUS avons vû dans le premier chapitre pluſieurs exemples de la grande quantité de liqueur tirée & tranſpirée par les Arbres ; dans le ſecond nous avons vû la force avec laquelle ils la tirent, je me propoſe dans celui-ci de rapporter des Expériences qui démontrent la grande force avec laquelle la Vigne chaſſe la ſéve dans la ſaiſon qu'elle pleure.

EXPERIENCE XXXIV.

LE 30. de Mars à trois heures après midy, je coupai un cep à l'aſpect du couchant, à 7 pouces au-deſſus de la terre, le chicot reſtant *c*, (fig. 17.) étoit uni & ſans aucun rameau, il étoit âgé de quarre ou cinq ans, & avoit $\frac{1}{4}$ de pouce de diametre, je fixai au ſommet du chicot, par le moyen d'un collet de cuivre *b*, un tuiau de verre *b f*, de 7 pieds de longueur, & d'un $\frac{1}{4}$ de pouce de diametre, j'aſſurai la jointure *b* avec du maſtic fait de cire & de terebenthine fondues enſemble, que j'entourrai, & que je couvris bien tout par deſſus avec des veſſies mouillées, qui faiſoient même pluſieurs tours, & qui

éroient liées fortement avec de la fiſſelle, je joignis un ſecond tuiau *f g* au premier, & à ce ſecond j'en joignis un troiſiéme *g a*, de ſorte que tous trois enſemble faiſoient un tuiau continu de 25 pieds de hauteur.

Comme le cep ne pleuroit pas d'abord dans le tuiau, j'y verſai de l'eau à la hauteur d'environ deux pieds, elle fut ſuccée par le cep; de ſorte qu'avant huit heures du ſoir il n'en reſtoit plus que 3 pouces. Pendant la nuit il plut un peu. Le lendemain matin à ſix heures $\frac{1}{2}$ l'eau s'étoit élevée de 3 poutes au-deſſous du point où elle avoit baiſſé le ſoir précedent à huit heures. Le Thermometre qui pendoit dans mon veſtibule étoit de 11 degrés au-deſſus de la congellation. Le 31. de Mars depuis ſix heures $\frac{1}{2}$ du matin juſqu'à dix heures du ſoir, la ſéve s'étoit élevée juſqu'à 8 pouces $\frac{1}{4}$. Le premier Avril à ſix heures du matin gelée blanche, & le Thermometre étant à 3 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſus du point de la congellation, la ſéve s'étoit élevée depuis les dix heures de la veille à 3 pouces $\frac{1}{4}$, elle continua ainſi à monter journellement juſqu'à 21 pieds de hauteur, & probablement elle ſe ſeroit encore élevée plus haut, ſi la jointure *b* n'eût pas fait eau pluſieurs fois; car après l'étanchement elle montoit quelquefois à raiſon d'un pouce en trois minutes; de ſorte qu'elle ſe ſeroit élevée à 10 pieds & plus dans un jour. Dans le tems de l'abondance des pleurs, la ſéve s'élevoit nuit & jour, mais plus le jour que la nuit, & plus encore dans le

tems le plus chaud du jour que dans tout autre tems, mais lorſqu'elle baiſſoit un peu, ce qui n'alloit qu'à 2 ou 3 pouces, c'étoit toûjours après le coucher du Soleil, ce que j'attribue principalement au rétréciſſement & à la contraction du maſtic en *b*, qui ſe refroidiſſoit. Quand le Soleil donnoit chaudement ſur le cep, l'on en voyoit ſortir & monter à travers de la ſéve une quantité ſi grande de bulles d'air, qu'elles faiſoient beaucoup de mouſſe au-deſſus de la ſéve dans le tuiau, ce qui montre la grande quantité d'air tiré par les racines & la tige.

Cette Expérience nous fait voir la grande énergie de la racine, & ſa puiſſance pour pouſſer en haut la ſéve dans le tems que la Vigne pleure: je voulus donc eſſayer ſi je pourrois retrouver cette puiſſance dans la Vigne lorſque la ſaiſon de ſes pleurs eſt paſſée, & pour cela

EXPERIENCE XXXV.

LE 4. de Juillet à midy, je coupai un cep de Vigne de 3 pouces de terre aſpect du Sud, & je fixai au chicot un tube de 7 pieds de hauteur, comme dans l'Expérience précedente; je le remplis d'eau, que la racine tira le premier jour à raiſon d'un pied par heure: le ſecond jour elle tira beaucoup moins & plus lentement, cependant l'eau baiſſoit toûjours, mais ſi inſenſiblement, qu'à midy je ne pouvois la voir baiſſer, tant elle étoit ſtationaire.

Par l'Expérience III. ſur la Vigne dans le pot de

jardin, nous voyons cependant qu'une très-grande quantité de ſéve paſſoit tous les jours à travers la tige pour ſuppléer à la tranſpiration des feuilles; donc ſi cette grande quantité eût été pouſſée en haut par une puiſſance inhérente dans la tige ou dans les racines, elle auroit auſſi été pouſſée en haut dans cette Expérience, & par conſéquent la ſéve auroit monté en abondance de la tige dans le tube.

Mais puiſque cette élevation de ſéve ceſſe auſſitôt que la Vigne eſt ſéparée de ſa tige, il eſt aiſé de voir que c'eſt parce qu'on a détruit la principale cauſe de ſon élevation, ſçavoir, la grande tranſpiration des feuilles.

Car quoiqu'il ſoit évident par pluſieurs Expériences, que la ſéve entre dans les vaiſſeaux ſéveux des Plantes avec beaucoup de vigeur, & qu'il ſoit très-probable qu'elle ſoit élevée dans ces vaiſſeaux par les fortes ondulations de la chaleur du Soleil, qui par la communication de ce mouvemment d'ondulation, cauſent une contraction & une dilatation aux veſſicules & aux vaiſſeaux ſéveux, cependant il paroît clair que ces tuiaux ſéveux capillaires n'ont que très-peu de puiſſance pour pouſſer la ſéve au-dela de leur orifice, dans une autre ſaiſon que celle des pleurs; mais lorſque leur puiſſance eſt aidée par l'évaporation de la ſéve, ils peuvent par leurs fortes attractions, & par la chaleur bienfaiſante du Soleil, tirer & élever l'humidité pour ſuppléer à la grande quantité de ſéve qui ſe diſſipe par la tranſpiration, on peut s'aſſurer de ce que nous diſons ici en réfléchiſſant

un

un peu ſur les Expériences XIII. XIV. XV. & XLIII. dans laquelle derniere Expérience nous voyons évidemment qu'une grande quantité d'eau paſſe par l'entaille faite à 2 ou 3 pieds au-deſſus du pied de la tige ; cependant cette entaille demeure toûjours ſéche, parce que la force de l'attraction des feuilles eſt beaucoup plus grande que la force de preſſion de la colomne d'eau.

EXPERIENCE XXXVI.

LE 6. Avril à neuf heures du marin, (pluie le ſoir précedent) je coupai un cep de Vigne aſpect du Sud en *a*, (fig. 18.) à 2 pieds 9 pouces de terre, le chicot *a b* étoit ſans rameaux, & avoit $\frac{7}{8}$ de pouce de diametre, je lui fixai la jauge *a y*, dans laquelle je verſai du mercure. A onze heures du matin le mercure étoit monté à *z*, 15 pouces plus haut que dans la branche *x* où la force de la ſéve qui ſortoit de la tige en *a*, l'obligeoit de baiſſer.

A quatre heures après midy, le mercure étoit deſcendu d'un pouce dans la branche *z y*.

Le 7. Avril, brouillard, à huit heures du matin il avoit fort peu monté ; à onze heures du matin le brouillard avoit diſparu, & le mercure s'étoit élevé à 17 pouces.

Le 10. Avril à ſept heures du matin, le mercure étoit à 18 pouces de hauteur, je verſai alors du mercure ſur celui qui étoit déja dans la jauge ; en ſorte que la ſurface *z* du mercure étoit de 23 pouces plus

haute que la ſurface x ; ce nouveau poids ne fit rentrer que fort peu de ſéve dans la tige, ce qui montre bien avec quelle force abſolue la ſéve en ſort, à midy le mercure avoit baiſſé d un pouce.

Le 11. Avril à ſept heures du matin, beau Soleil, il étoit à 24 pouces $\frac{3}{4}$, & à ſept heures après midy à 18 pouces.

Le 14. Avril à ſept heures du matin à 20 pouces $\frac{1}{4}$ de hauteur : à neuf heures du matin, beau Soleil aſſez chaud, à 22 pouces $\frac{1}{2}$; nous voyons ici que la chaleur du Soleil du matin donne à la ſéve une nouvelle vigueur ; à 11 heures du matin le même jour il n'étoit plus qu'à 16 pouces $\frac{1}{2}$, la grande tranſpiration de la tige l'avoit fait baiſſer.

Le 16. Avril, pluie à ſix heures du matin, le mercure étoit à 19 pouces $\frac{1}{2}$; à quatre heures après midy à 13 pouces ; la ſéve dans l'Expérience XXXIV. monta ce jour 16. Avril depuis midy, de 2 pouces ; au lieu que dans celle-ci la ſéve baiſſa par la tranſpiration de la tige qui étoit trop courte dans l'autre Expérience, pour faire un effet bien ſenſible.

Le 17. Avril à onze heures du matin, pluie & chaleur, le mercure étoit à 24 pouces $\frac{1}{4}$; à ſept heures après midy, pluie douce & tems aſſez chaud, à 29 pouces $\frac{1}{2}$; c'eſt cette pluie qui fit monter la ſéve tout le jour, parce qu'elle diminuoit la tranſpiration.

Le 18. Avril, à 7 heures du matin, le mercure étoit à 32 pouces $\frac{1}{2}$, il ſe ſeroit élevé plus haut, s'il y en avoit eu davantage dans la jauge ; car il fut tout pouſſé par

la ſéve dans la branche y z ; de ce jour 18. Avril juſqu'au 5. May, la force de la ſéve diminua par degrés.

A la plus grande élevation du mercure 32 pouces $\frac{1}{2}$ cette force étoit égale à celle de la preſſion d'une colomne d'eau de 36 pieds 5 pouces $\frac{1}{2}$ de hauteur.

On doit ici attribuer la force de la ſéve qui monte le matin à l'énergie de la tige & des racines.

Cette même force de la ſéve dans une autre jauge pareille à la premiere & fixée au pied d'une Vigne qui portoit un cep de 20 pieds de longueur, éleva le mercure à 38 pouces, ce qui revient à 43 pieds 3 pouces $\frac{1}{3}$ d'eau.

Cette force eſt environ cinq fois plus grande que la force du ſang dans la grande artére crurale d'un cheval, ſept fois plus grande que la force du ſang dans la même artére d'un chien, & huit fois plus grande que la force du ſang dans la même artére d'un Dain, je trouvai ces differentes forces du ſang dans ces Animaux, en les attachant tous vivans ſur leurs dos, & en couvrant la grande artére crurale gauche dans l'endroit où elle commence à entrer dans la cuiſſe ; car je fixai à cette artére, par le moyen de deux petits tuaux de cuivre, qui couloient l'un ſur l'autre, un tube de 10 pieds de longueur & de $\frac{1}{8}$ de pouce de diametre interieur ; le Sang d'un Cheval s'éleva dans ce tube à 8 pieds 3 pouces, & le ſang d'un autre Cheval à 8 pieds 9 pouces : le ſang d'un petit Chien à 6 pieds $\frac{1}{2}$; celui d'un gros Epagneul à 7 pieds ; & le ſang d'un Dain à 5 pieds 7 pouces.

EXPERIENCE XXXVII.

Le 4 Avril je fixai trois jauges *a b c* (fig. 19.) dans leſquelles il y avoit du mercure à une Vigne, aſpect du Sud, qui depuis le pied *i* juſqu'à ſon extrémité *r n*, avoient 50 pieds de longueur; la muraille contre laquelle elle étoit en avoit 11 $\frac{1}{2}$ de hauteur; il y avoit 8 pieds de *i* à *k*, 6 pieds $\frac{1}{2}$ de *k* à *e*, un pied 10 pouces de *e* à *a*, 7 pieds de *e* à *o*, 5 pieds $\frac{1}{2}$ de *o* à *b*, 22 pieds 9 poures de *o* à *c*, & 32 pieds 9 pouces de *o* à *n*.

Les branches ſur leſquelles je fixai les jauges *a* à *c* étoient vigoureuſes, & n'avoient que deux ans; mais la branche *o b* étoit bien plus vieille.

Le mercure fut pouſſé en bas par la force de la féve dans les branches 4, 5, 13. des 3 jauges; de ſorte qu'il s'éleva à 9 pouces plus haut dans les autres branches.

Le jour ſuivant, à ſept heures du matin, le mercure étoit dans la jauge à 14 pouces $\frac{1}{4}$ de hauteur, dans la jauge *b* à 12 pouces $\frac{1}{4}$, & dans la jauge *c* à 13 pouces $\frac{1}{2}$: les plus grandes hauteurs furent de 21 pouees pour *a*, de 26 pour *b*, & de 26 pour *c*.

Le mercure baiſſa conſtamment par la retraite de la ſéve, qui ſe faiſoit environ ſur les neuf ou dix heures du matin, lorſque le Soleil commençoit à devenir chaud. Dans une matinée fort humide ou de brouillard, la ſéve ſe retiroit plus tard, ſçavoir à

midy, ou quelque tems après que le brouillard étoit paſſé.

Vers les quatre ou cinq heures du ſoir que le Soleil ne donnoit plus ſur la Vigne, la ſéve recommençoit à pouſſer & à faire élever le mercure dans les jauges, mais ſon élevation la plus prompte étoit depuis le lever du Soleil juſqu'à neuf heures ½ du matin.

Dans la plus vieille tige *b*, la ſéve jouoit plus librement, auſſi étoit-elle la plûtôt affectée par les variations de la chaleur, du froid, de l'humidité & de la ſéchereſſe.

Le 20. Avril, tems où la ſaiſon des pleurs eſt vers ſa fin, *b* commença la premiere à pomper le mercure de 6 à 5; de ſorte qu'il étoit de 4 pouces plus haut dans cette branche que dans l'autre; mais le 24. Avril après une nuit de pluie *b* pouſſa le mercure à 4 pouces plus haut dans l'autre branche.

a ne commença de pomper qu'au 29. Avril, neuf jours après *b*; *c* ne commença qu'au 3. de May treize jours après *b*, & quatre jours après *a*; le 5. de May à ſept heures du matin *a* pouſſa le mercure d'un pouce, & *c* d'un pouce ½, mais vers le midy toutes trois pomperent.

J'ai ſouvent obſervé ſur d'autres Vignes auſquelles j'avois fixé dans le même tems de pareilles jauges, que les vieilles branches dans la même Vigne commençoient les premieres à pomper.

Nous voyons dans cette Expérience la grande force de la ſéve à 44 pieds 3 pouces de la racine, puiſqu'elle eſt égale à la force de la preſſion d'une

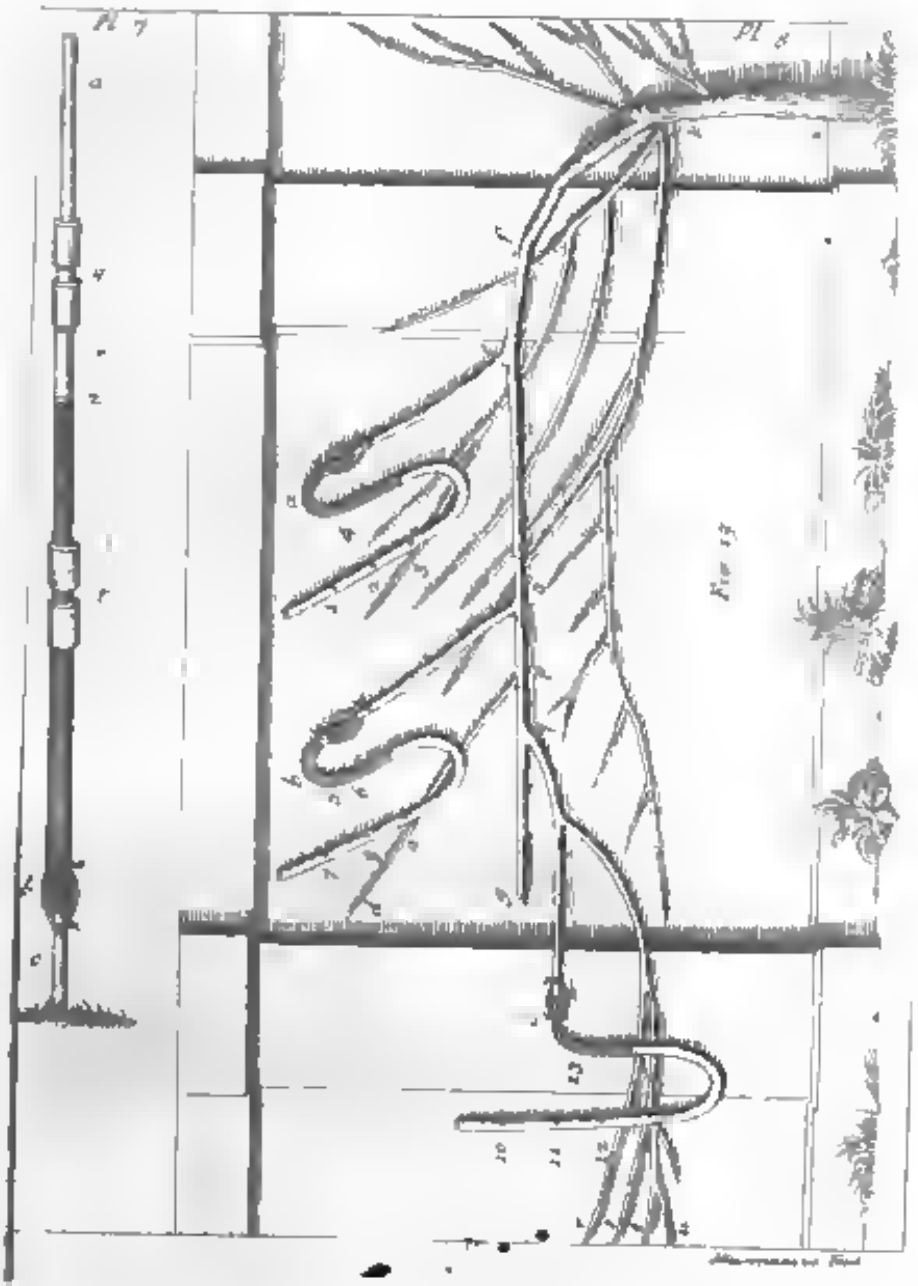
colomne d'eau de 30 pieds 11 pouces $\frac{3}{4}$ de hauteur.

Nous voyons auſſi par cette Expérience, que cette force ne vient pas ſeulement de la racine, mais qu'elle doit venir auſſi de quelque puiſſance inherante dans la tige & dans les branches; car la branche *b* ſuivoit plus aiſément les variations du chaud, du froid, de la ſéchereſſe & de l'humidité que les deux autres branches *a c*, & de plus *b* pompoit neuf jours avant *a*, & treize jours avant *b*, qui pendant tout ce tems pouſſoient toutes deux leur ſéve au lieu de la pomper.

Les Vignes & les Pommiers continuent de pomper à toutes leurs branches pendant tout l'Eté, comme je l'ai trouvé en leur fixant de ſemblables jauges au mois de Juillet.

EXPERIENCE XXXVIII.

LE 10. Mars commencement de la ſaiſon des pleurs (qui cependant arrive pluſieurs jours plûtôt ou plus tard, ſelon le chaud, le froid, l'humidité ou la ſéchereſſe du Printems) je retranchai d'une vigne *b f c g* (fig. 20.) une branche en *b*, âgée de trois ou quatre ans, & je cimentai bien à l'ergot *b* un collet de cuivre tarôdé par dedans pour recevoir un autre collet de cuivre à viſſe que j'y joignis, & qui étoit bien cimenté au tuiau de verre *z* de 7 pieds de longueur, & d'un $\frac{1}{4}$ de pouce de diametre, (diametre que j'ai trouvé le plus convenable) à ce premier tuiau j'en joignis d'autres auſſi tarôdés & à viſſe, & cela juſqu'à


Pl. 7
Pl. 6

38 pieds de hauteur; ils étoient tous appuiez & garentis par des tuiaux de bois de 3 pouces, dont l'un des côtez s'ouvroit comme le batant d'une armoire; ces tuiaux de bois servoient à garentir ceux de verre de la gelée, qui en glaçant la séve pendant la nuit, les auroit infailliblement cassés; mais au commencement d'Avril, lorsque le danger des plus fortes gelées fut presque passé, je ne me servois pour appuier mes verres que de Perches d'échafaux, ou de deux longues pointes de fer plantées dans la muraille.

Avant de donner le détail des élevations & des abaissemens de la séve dans les tuiaux, voici la maniere de cimenter le collet de cuivre *b* à la branche de la Vigne, je la rapporte ici, parce que j'eus de la peine à réussir, & que j'y rencontrai des difficultez; ainsi cela demande à être fait avec beaucoup de précaution.

Lorsque j'avois donc dessein de couper la branche, j'enlevois d'abord soigneusement l'écoree rude & fibreuse avec mes ongles, de peur d'endommaget l'écorce verte du dessous, je coupois ensuite la branche en *i* (fig. 21.) & immédiatement après je liois à la tige un boyau sec de mouton *i f*, de sorte que la séve ne pouvoit aller ailleurs, & par conséquent y étoit toute retenue; je frotois ensuite avec un drap chaud la tige en *i*, jusqu'à ce qu'elle fût bien séche, & je l'entourrois d'un papier fort, en forme d'entonnoir *x i*, que je liois bien serré à la tige en *x*, en attachant avec des épingles les plis du papier de *x* en *i*; je faisois couler ensuite le collet de cuivre *r* par dessus le

boyau *r i*, & je verſois dans l'inſtant du maſtic fondu, fait de poudre de brique dans l'entonnoir de papier, j'enfonçois dans ce maſtic le collet de cuivre que j'avois eu ſoin de tremper & d'échauffer auparavant dans le même maſtic, afin de le faire mieux prendre au maſtic dans l'entonnoir, quand le maſtic étoit froid, j'ôtois le boyau, & je fixois deſſus mes tuiaux de verre à viſſe & écrous.

Mais trouvant de l'inconvénient dans ce ciment chaud, parce que cette chaleur faiſoit périr les vaiſſeaux ſeveux près de l'écorce (ce qui étoit évident, parce qu'elle perdoit ſa couleur) j'ai fait uſage depuis du maſtic froid de cire & de terebenthine que j'avois ſoin de bien couvrir avec des veſſies mouillées & de la fiſſelle, comme dans l'Expérience XXXIV.

Au lieu de collets de cuivre qui ſe joignoient à viſſe, j'ai ſouvent (ſur-tout avec les jauges, Expériences XXXVI. & XXXVII.) fait uſage de deux anneaux qui étoient tournez, & dont l'un des deux alloit un peu en étreſſiſſant de façon que l'un entroit dans l'autre, & s'y adaptoit exactement.

Cette façon de joindre les deux anneaux de cuivre les empêchoit de faire eau, ſur-tout ſi on les enduiſoit auparavant d'un peu de maſtic doux; & pour empêcher que la force de la ſéve ne les deſunît en montant, je les ſerrois & les fixois par pluſieurs tours de fiſſelle à des élevations faites exprès ſur ces anneaux.

Quand je voulois ſéparer mes anneaux, je trouvois

vois que dans tout autre tems, que celui d'un Soleil bien chaud, j'étois obligé de fondre le ciment en appliquant des fers chauds ſur le dehors des anneaux.

Il eſt néceſſaire de garantir du Soleil par pluſieurs doubles de papier les jointures des anneaux, ſans cette précaution la chaleur fondra & dilatera ſouvent le maſtic, en ſorte qu'il ſera pouſſé avec force en haut au-dedans du tube, ce qui gâte l'Expérience.

Les Vignes auxquelles j'avois fixé mes tuiaux dans cette Expérience avoient 20 pieds de hauteur depuis leurs racines juſqu'à leur ſommet, & ces tuiaux étoient fixez à differentes hauteurs *b*, depuis 2 pieds juſqu'à 6 au-deſſus de terre.

Le premier jour la ſéve montoit dans le tuiau, ſuivant les forces & l'abondance des pleurs de la Vigne de 1, 2, 5, 12, 15, ou 25 pieds, mais lorſqu'elle étoit à ſa plus grande hauteur de chaque jour elle baiſſoit conſtamment vers le midy.

Si le milieu du jour étoit bien frais, la ſéve ne baiſſoit que depuis onze heures ou midy juſqu'à deux heures; mais s'il faiſoit fort chaud, la ſéve commençoit à baiſſer dès les neuf ou dix heures du matin juſqu'à quatre, cinq ou ſix heures du ſoir, enſuite elle étoit ſtationaire pendant une heure ou deux, après quoi elle commençoit à s'élever inſenſiblement; mais fort peu pendant la nuit, ni juſqu'au Soleil levé, mais enſuite elle s'élevoit plus vîte & plus haut que dans tout autre tems du jour.

Plus la coupe de la Vigne étoit fraîche, & plus le tems étoit chaud, plus auſſi la ſéve s'élevoit & baiſſoit dans un jour, comme de 4 ou 6 pieds.

Mais après cinq ou ſix jours, depuis celui de la coupe, les élevations & les abaiſſemens de la ſéve n'étoient plus ſi grands, les vaiſſeaux ſéveux s'étant contractez par la réplétion de la coupe tranſverſale.

Mais ſi je rognois la tige d'un œil ou deux, en y fixant de nouveau mon tube, je voyois la ſéve monter & deſcendre très-conſidérablement.

L'humidité & la chaleur moderée donnoient plus de vigueur à la ſéve.

Si le commencement ou le milieu de la ſaiſon des pleurs étoit favorable, le mouvement de la ſéve en étoit plus violent, mais cette vigueur diminuoit extrêmement, & dans un inſtant, par les vents froids d'Eſt.

S'il faiſoit un vent froid & un tems mêlé de Soleil & de nuage, le matin tandis que la ſéve montoit, on la voyoit ſenſiblement deſcendre lorſque le Soleil étoit couvert du nuage, & cela à raiſon d'un pouce par minute, & elle continuoit de baiſſer juſqu'à pluſieurs pouces, ſi le nuage continuoit auſſi à cacher le Soleil pendant aſſez de tems pour cela; mais ſi-tôt que la nuée faiſoit place aux rayons du Soleil, la ſéve recommençoit à monter, & ſuivoit dans ſes alternatives le Soleil & l'ombre comme la liqueur du Thermometre ſuit dans les ſiennes le chaud & le froid, ce qui doit nous porter à croire que probablement l'élevation de la ſéve dans la

ſaiſon des pleurs, ſe fait de la même maniere.

Dans trois tuiaux fixez au tour de mon veſtibule, à des Vignes plantées, l'une à l'aſpect de l'Eſt, l'autre à celui du Sud, & la derniere à celui de l'Oueſt, la ſéve commença le matin à s'élever d'abord dans le tube à l'Eſt, enſuite dans celui du Sud, & enfin dans celui de l'Oueſt, & conſequemment elle baiſſa vers l'heure de midy, d'abord dans le tube à l'Eſt, enſuite dans le tube au Sud, & à la fin dans le tube à l'Oueſt.

De deux branches qui ſortoient à 15 pouces de terre d'un vieux cep, aſpect de l'Oueſt, ſi l'une étoit tournée au Sud, & l'autre à l'Oueſt, & qu'on leur fixât les tuiaux de verre, en même tems la ſéve s'élevoit le matin comme le Soleil; mais d'abord dans le tube au Sud, & enſuite dans le tube à l'Oueſt, & conſequemment elle commençoit à baiſſer dans le tube au Sud, & enſuite dans le tube à l'Oueſt.

La pluie & la chaleur moderée après un jour ſec & froid faiſoient monter la ſéve continuellement le jour ſuivant; ainſi au lieu de deſcendre à midy, elle montoit ſeulement plus doucement; dans ce cas la racine tire de la terre & fait ſortir par la coupe de la tige plus d'humidité que la tige n'en peut tranſpirer.

La ſéve monte de meilleure heure le matin dans des tems frais qu'après des chaleurs, peut-être parce que dans les tems chauds, comme il s'en fait une grande évaporation, les racines ne peuvent pas y ſuppléer ſi vîte que dans des tems frais, où il s'en fait beaucoup moins.

Dans le commencement de la ſaiſon des pleurs, je coupai à deux pieds de terre un ſarment vigoureux de deux ans, & je lui fixai un tuiau de 25 pieds de longueur : la ſéve monta ſi vigoureuſement, qu'au bout de deux heures elle s'en alloit par deſſus le ſommet du tuiau qui étoit de 7 pieds plus haut que celui de la Vigne, & ſans doute elle auroit encore monté plus haut, ſi on avoit adapté un plus long tube à la branche.

Dans des tuiaux fixez à deux ſarmens de la même tige, mais quatre ou cinq jours l'un après l'autre, la ſéve montoit plus haut dans le dernier fixé, ſi cependant tandis qu'on fixoit le ſecond tube, la branche perdoit beaucoup de ſéve, elle baiſſoit dans le premier tube, mais enſuite leurs ſéves ne ſe mettoient point en équilibre, elles étoient dans leurs tuiaux à des hauteurs bien inégales, ce que l'on doit attribuer à la difficulté que trouve la ſéve à paſſer par les vaiſſeaux capillaires, contractez & retrécis par la replétion de la tige la premiere coupée.

Dans les tems fort chauds, il s'élevoit une ſi grande quantité de bulles d'air, qu'elles faiſoient une mouſſe haute d'un pouce dans le tuiau, au-deſſus de la ſéve.

Je fixai une petite machine pneumatique au ſommet d'un long tuiau, dans lequel la ſéve étoit à 12 pieds de hauteur, il en ſortit une grande abondance de bulles d'air, quoique la ſéve ne s'élevât pas, mais même baiſſât un peu après que j'eus pompé.

Dans l'Expérience XXXIV. où le tube étoit fixé

à un chicot de Vigne fort court & ſans aucun rameau, nous trouvons que la ſéve monta continuellement tout le jour, & le plus vîte dans la plus grande chaleur du jour, au lieu que dans les Expériences XXXVII. & XXXVIII. nous trouvons que la ſéve baiſſe conſtamment par la chaleur vers le milieu du jour, & toûjours plus vîte dans le tems de cette plus grande chaleur, ainſi nous pouvons raiſonnablement conclure (en nous ſouvenant auſſi de la grande tranſpiration des Arbres dans le premier chapitre) que l'abbaiſſement de la ſéve par la chaleur vers le milieu du jour, doit s'attribuer à la tranſpiration des branches, plus grande alors qu'à toute autre heure du jour, puiſqu'elle décroît avec la chaleur vers le ſoir, & que probablement elle ceſſe tout à-fait la nuit, lorſque les roſées tombent, mais lorſque vers la fin d'Avril le Printems eſt avancé, & que la Vigne a beaucoup augmenté ſa ſurface par la pouſſe de pluſieurs petits rameaux, & l'expanſion de pluſieurs feuilles, la tranſpiration augmente proportionnellement, & par conſequent fait ceſſer, juſqu'au Printems ſuivant, cette abondance de ſéve qui forme les pleurs.

Cela ſe fait de la même façon dans tous les Arbres qui pleurent; car ces pleurs ceſſent auſſi-tôt que les jeunes feuilles ſont aſſez étendues pour tranſpirer abondamment, & faire ſortir la ſéve ſuperflue, auſſi voyons nous que l'écorce des Chênes & de pluſieurs autres Arbres ſe ſépare aiſément au Printems par la lubricité que lui donne cette abondance de ſéve.

ſuperflue ; mais auſſi-tôt que les feuilles ſe trouvent ſuffiſamment étendues pour laiſſer tranſpirer cette ſéve, l'écorce ne ſe ſépare plus facilement, & même s'attache fermement au bois.

EXPERIENCE XXXIX.

Je voulus eſſayer de ſçavoir ſi la tige de la Vigne ſe contractoit & ſe dilatoit par la chaleur, le froid, l'humidité, la ſéchereſſe, dans la ſaiſon des pleurs ou dans une autre ſaiſon, & pour cela je fixai en Février à la tige d'une Vigne un inſtrument tel, que ſi elle ſe fût dilatée ou contractée ſeulement de la centiéme partie d'un pouce, elle auroit fait baiſſer ou hauſſer fort ſenſiblement d'un dixiéme de pouce l'extrémité de l'inſtrument qui étoit fait d'un fil de cuivre long de 18. pouces ; mais je ne m'apperçus pas du moindre mouvement, ſoit par la chaleur ou le froid, dans la ſaiſon des pleurs ou dans les autres ſaiſons ; ſeulement toutes les fois qu'il pleuvoit, la tige ſe dilatoit aſſez pour élever l'extrémité de l'inſtrument ou du levier de $\frac{3}{10}$ de pouce, & lorſque la tige étoit ſéche elle baiſſoit d'autant.

Cette Expérience montre que la ſéve eſt même dans la ſaiſon des pleurs retenue dans ſes propres vaiſſeaux, & qu'elle ne traverſe pas en tous ſens les interſtices de la tige, comme il eſt probable que le fait la pluie, qui en pénetrant par les pores de la tranſpiration dans tous les interſtices de la tige, en cauſe la dilatation.

CHAPITRE IV.

Expériences ſur le mouvement lateral de la ſéve, la communication laterale des vaiſſeaux ſéveux, & le libre paſſage de la ſéve des petites branches à la tige, comme de la tige aux petites branches, avec quelques Expériences concernant la circulation ou la non circulation de la ſeve.

EXPERIENCE XL.

AFIN de trouver s'il y a dans les Vegetaux une communication laterale de la ſéve, & des vaiſſeaux ſéveux, telle que la communication du ſang dans les animaux par les rameſications laterales de leurs vaiſſeaux ſanguins.

Le 15. d'Août, je pris une jeune branche de Chêne chargée de feuilles de $\frac{7}{8}$ de pouce de diametre à ſa coupe, & de 6 pieds de longueur; à 7 pouces du bout de la tige je fis une groſſe entaille d'un pouce de long d'une profondeur égale, & qui pénetroit juſqu'à la moelle, à 4 pouces plus haut du côté oppoſé je fis une autre entaille toute pareille, enſuite je mis le bout de la tige dans l'eau, la branche tira & tranſpira en deux nuits & deux jours 13 onces, tandis qu'une autre branche de Chêne pareille à la

premiere, mais un tant ſoit peu plus groſſe & ſans entaille dans ſa tige, tranſpira 25 onces d'eau.

J'eſſayai dans le même tems la même Expérience ſur une branche de Cerifier *, elle tira & tranſpira 23 onces en neuf heures le premier jour, & 15 onces le jour ſuivant.

* Duke Cherry.

Dans le même tems je pris une autre branche du même Cerifier, & je fis ſur la tige 4 entailles quarrées & pareilles à celles que je viens de décrire, de 4 pouces au-deſſus les unes des autres, & qui pénetroient juſqu'à la moelle; la premiere au Nord, la ſeconde à l'Eſt, la troiſiéme au Sud, & la quatriéme à l'Oueſt, la tige de cette branche étoit menue de 4 pieds de longeur ſans rameaux, excepté à ſon ſommet, cependant elle ne laiſſa pas de tirer en ſept heures de jour 9 onces, & en deux jours & deux nuits 24 onces.

Nous voyons dans ces Expériences que la ſéve ſe communique lateralement avec une très-grande liberté, & que par conſéquent il y a des vaiſſeaux ſéveux lateraux, car ces grandes quantitez de liqueurs ont néceſſairement paſſé lateralement par les entailles, auſſi par les Expériences XIII. XIV. & XV. ſur les bâtons, il s'en évaporoit peu par les entailles.

Et afin d'eſſayer s'il arriveroit la même choſe à des branches ſur l'arbre dans leur érat naturel, je fis à une branche de Cerifier deux ſemblables entailles oppoſées, & à 3 pouces l'une de l'autre : les feuilles de cette branche conſerverent leur verdure pendant huit

huit ou dix jours auſſi long tems que les feuilles de toutes les autres branches du même Arbre, conſerverent la leur.

Le même jour, je veux dire le 15. d'Août, je fis deux ſemblables entailles oppoſées, à 4 pouces l'une de l'autre, ſur une jeune branche de Cheſne, dont la ſituation étoit horiſontale; elle étoit vigoureuſe, & avoit un pouce de diametre: dix-huit jours après pluſieurs feuilles de cette branche commencerent à jaunir, tandis que toutes les feuilles des autres branches conſervetent leur verdure.

Le même jour j'enlevai de l'écorce de la largeur d'un pouce tout autour d'une ſemblable branche du même Chêne; dix-huit jours après les feuilles étoient auſſi vertes que celles de toutes les autres branches du même Arbre, mais les feuilles de cette branche & de la précedente, tomberent en Hiver de bonne-heure, tandis que toutes les autres, excepté celles du ſommet, demeurerent ſur l'Arbre pendant tout l'Hiver.

Le même jour, je fis quatre entailles ſemblables de 2 pouces de largeur, à neuf pouces les unes des autres ſur une branche perpendiculaire à l'horiſon d'un Pommier de Reinette doré; le diametre de cette branche avoit deux pouces $\frac{1}{2}$, & les entailles faiſoient face aux 4 points cardinaux; les Pommes & les feuilles ſe portoient auſſi bien que celles des autres branches du même Arbre.

Nous voyons encore ici la liberté du paſſage latétal de la ſéve, lorſque le paſſage direct eſt pluſieurs fois interrompu.

EXPERIENCE XLI.

LE 13. d'Août à midy, je pris une groſſe branche de Pommier, dont je cimentai la coupe tranſverſale *x* (fig. 22.) du gros bout de la tige, & je couvris le ciment avec une veſſie mouillée que je liai bien par deſſus, enſuite je coupai le maître rameau du ſommet en *b*, où il avoit $\frac{6}{8}$ de poutes de diametre, après quoi j'en mis l'extrémité dans une bouteille d'eau *b*; en ſorte que la branche étoit renverſée, & avoit la groſſe extrémité *x* de ſa tige en haut.

En trois jours & deux nuits la branche tira & tranſpira 4 livres 2 onces $\frac{1}{2}$ d'eau, & les feuilles conſerverent leur verdure; celles d'un rameau ſeparé du même arbre dans le même tems, & qui n'avoit pas été mis dans l'eau, ſe fanerent quarante heures auparavant celles-ci, d'où l'on voit, auſſi-bien que par la grande quantité de liqueur tirée & tranſpirée, que l'eau paſſoit avec une grande liberté de *b* en *e f g b*, & de-là deſcendoit dans les branches reſpectives pour s'exhaler par les feuilles.

Cette Expérience peut ſervir à nous expliquer la raiſon pourquoi la branche *b* (fig. 23.) qui a pouſſé de la racine *c x* ſe porte fort bien, quoique l'on ſuppoſe ici la racine hors de terre & coupée en *c*; car nous voyons par pluſieurs Expériences du premier & du ſecond chapitre, que la branche *b* attire la ſéve en *x* avec une grande force; & il eſt clair par cette Expérience-ci, que la ſéve ſeroit auſſi aiſément

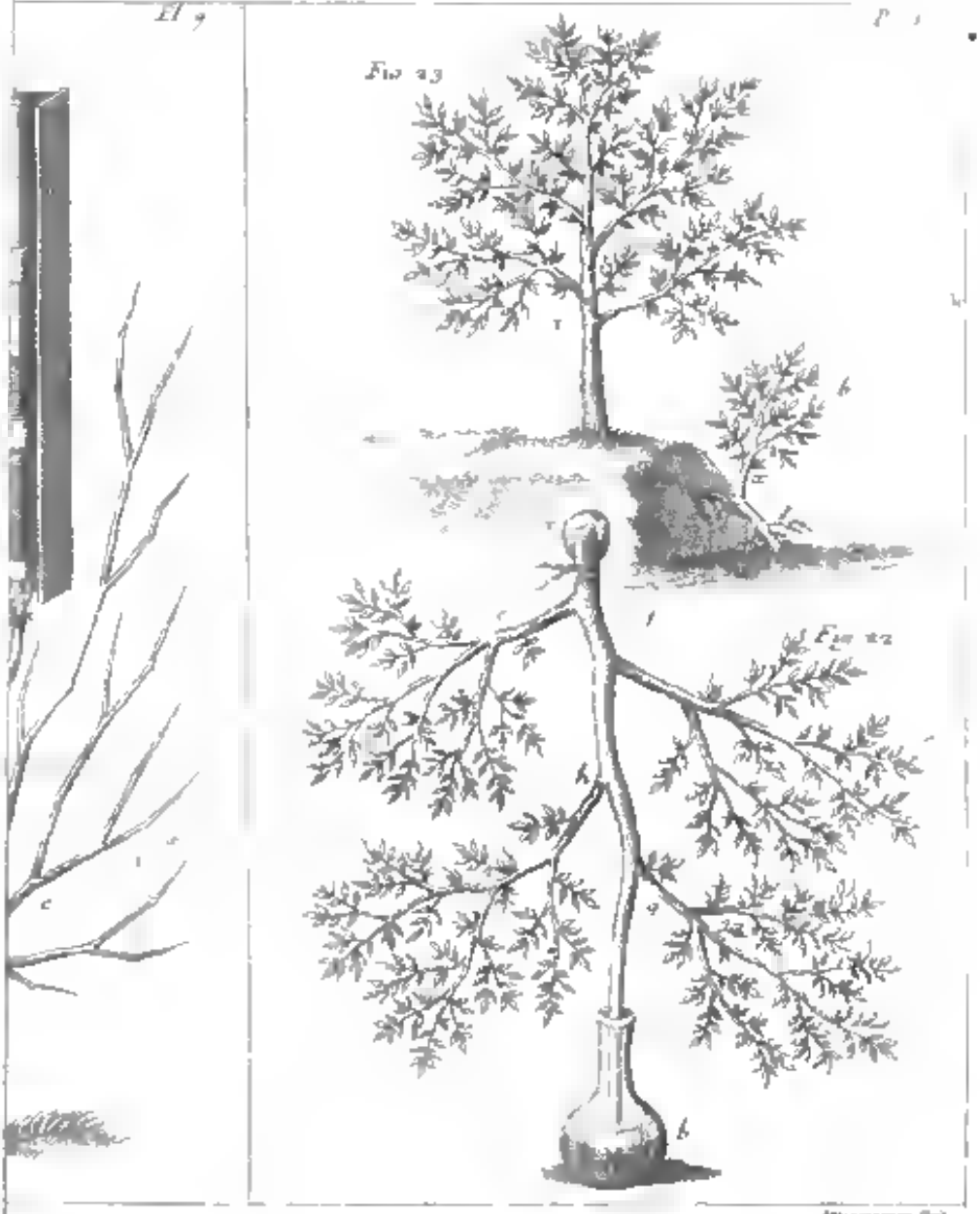


Fig 23
Fig 22

tirée en bas de l'arbre à *x*, qu'elle ſeroit tirée en haut de *c* en *x*, ſi l'extrémité *c* de la racine étoit en terre. Il n'eſt donc pas merveilleux que la branche *b* ſe porte bien, quoiqu'il n'y ait point là de circulation de ſéve.

Cette Expérience XLI. & l'Expérience XXVI. montrent auſſi comment de trois Arbres (fig. 24.) qui ſont arquez & greffez les uns aux autres en *x* & *z*, celui du milieu croît & ſe porte bien, ſoit qu'on l'ait coupé par les racines, ou que l'ayant déraciné on l'ait tellement greffé avec les autres, qu'il ſoit ſuſpendu en l'air; car il tire ſa nourriture avec grande force en *x* & *z* des deux autres Arbres *a* & *c*, auxquels il eſt anaſtomoſé, & cela de la même maniere que les branches renverſées tirent l'eau dans les Expériences XXVI. & XLI.

Et c'eſt par la même raiſon que les Sureaux, les Saules, les Marſaules, les Ronces, les Vignes, & la plûpart des Arbriſſeaux, croiſſent dans un état renverſé avec le ſommet de leurs branches en bas dans la terre.

EXPERIENCE XLII.

LE 27. Juillet, je répetai l'Expérience de M. Perault, & pour cela je pris des branches de Ceriſier *, de Pommier, de Groſelier rouge avec deux rameaux ſur chacune; j'en plongeai l'un *a c* (fig. 25.) dans un grand vaiſſeau *c d* plein d'eau, l'autre rameau *b* étoit à l'air en toute liberté; je pendis en même tems

* Duke Cherry.

à une baluſtrade des branches de même eſpéce que je venois de couper : elles ſe fanerent & moururent trois jours après, tandis que les rameaux *b* conſerverent leur vigueur & leur verdeur ; cependant au bout de huit jours le rameau *b* du Ceriſier ſe fana, mais les rameaux *b* de Groſelier rouge & de Pommier ne ſe fanerent qu'au onziéme jour ; d'où il eſt clair, ſoit par la quantité que la tranſpiration doit diſſiper en onze jours, & que les feuilles *b* doivent tirer pour conſerver leur verdeur, ſoit par la conſommation de l'eau dans le vaiſſeau, que les rameaux *b* avoient tiré toute cette quantité à travers les feuilles, & l'autre rameau *c* qui étoit plongé dans l'eau.

Je répetai la même Expérience ſur des branches de Vigne & de Pommier, dont je mis les rameaux d'eau, les dans de grandes retortes de verre pleines feuilles y conſerverent leur verdeur pendant pluſieurs ſemaines, & tirerent des quantitez conſidérables d'eau.

Ceci montre combien il eſt probable que les Vegetaux tirent la pluie & la roſée, ſur tout dans les ſaiſons ſéches.

Ce qui eſt de plus confirmé par des Expériences faites depuis peu ſur des Arbres plantez nouvellement ; car en lavant fréquemment les troncs des Arbres qui promettoient le moins, on a ſçû leur faire égaler & même ſurpaſſer les autres Arbres de la même plantation, & M. Millet conſeille » de mouil-» ler le ſoir la tête des Arbres, & de laver & net-» toyer avec une broſſe l'écorce tout au tour du

tronc, ce qui eſt, *dit-il*, d'une très-grande utilité, « & que j'ai ſouvent éprouvé, *Dictionaire du Jardinier*, « *Supplement volume 2. ſous le titre Of Planing.* »

EXPERIENCE XLIII.

LE 20. d'Août, à une heure après midy, je pris une branche *b* (fig. 26.) de 9 pieds de longueur, 1 pouce $\frac{1}{4}$ de diametre, chargée de ſes rameaux & de ſes feuilles; je la cimentai bien au tuiau de verre *a*, par le moyen d'un ſyphon de plomb en *l*, mais auparavant j'enlevai l'écorce & la couche ligneuſe de l'année précedente, juſqu'à 3 pouces de hauteur en *r*; je remplis enſuite d'eau le tuiau *a* qui avoit 12 pieds de hauteur, & un demi pouce de diametre, après avoir fait une entaille *y* dans l'écorce, & la couche ligneuſe de l'année précédente à 12 pouces au-deſſus de l'extrémité de la tige: l'eau fut tirée par la branche à raiſon de 3 pouces $\frac{1}{4}$ dans une minute. Une demie heure après je vis clairement que le bas de l'entaille *y* devenoit plus humide, tandis que la partie ſupérieure de l'entaille paroiſſoit dans le même tems blanche & ſeche.

Mais dans ce cas l'eau monte du tuiau dans la branche en paſſant néceſſairement à travers le bois de l'intérieur de la branche, puiſque celui de la derniere année avoit été enlevé de 3 pouces tout autour de la tige, ſi donc la ſéve dans ſon cours naturel deſcendoit par cette couche ligneuſe de la derniere année, ou par un chemin pris d'entr'elle & l'écorce

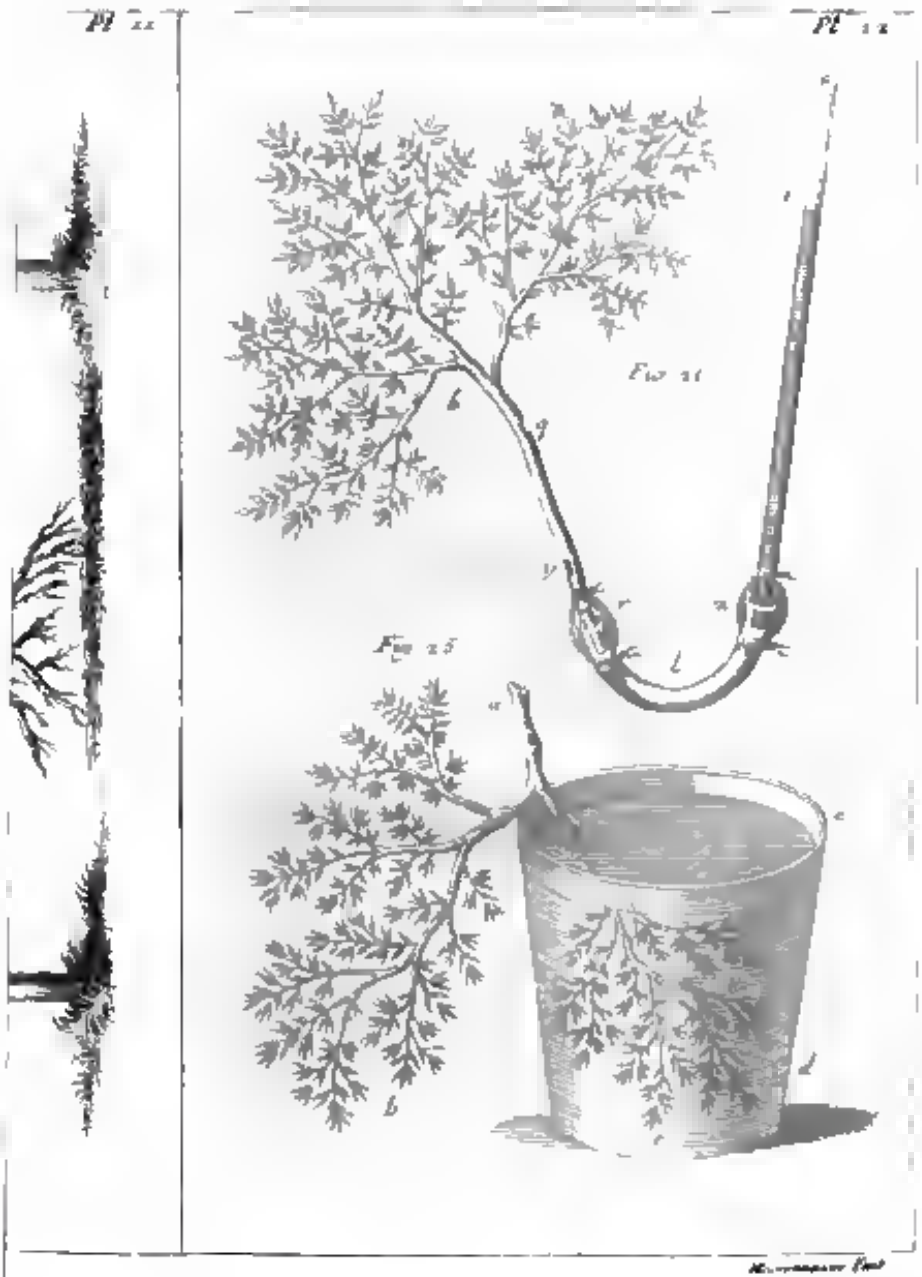
(comme bien des gens l'ont cru), l'eau ſeroit auſſi deſcendue par cette même couche ligneuſe, ou par l'écorce, & auroit par conſéquent humecté d'abord la partie ſupérieure de l'entaille *y*, tandis qu'au contraire ce fut la partie inférieure qui devint humide, & non pas la ſupérieure.

Je réperai cette Expérience avec une groſſe branche de Ceriſier *, mais je ne vis pas plus d'humidité à la partie ſupérieure qu'à l'inferieure de l'entaille, ce qui ſeroit cependant néceſſairement arrivé ſi la ſéve fût deſcendue par la couche ligneuſe de la derniere année, ou par l'écorce.

* *Duke Cherry.*

Ce fut la même choſe ſur une branche de Coignaſſier.

Remarquez, que lorſque dans l'une de ces branches je faiſois une entaille en *q*, 3 pieds au-deſſus de *r*, je n'y voyois ni ne pouvois y ſentir aucune humidité, quoiqu'il paſſât dans le même tems par cette entaille une grande quantité d'eau; car la branche tiroit à raiſon de 4, 3, ou 2 pouces par minute d'une colomne d'eau d'un demi pouce de diamerre : la raiſon de cette ſéchereſſe de l'entaille *q* paroît claire par l'Expérience XI. parce que la partie ſupérieure de la branche au-deſſus de l'entaille tire & tranſpire trois ou quatre fois plus d'eau que la peſanteur d'une colomne d'eau de 7 pieds de hauteur dans le tuiau, ne peut en pouſſer du bas de la tige juſqu'à *q*, qui en eſt éloigné de 3 pieds : donc l'entaille doit être néceſſairement ſéche, malgré la grande quantité d'eau qui y paſſe, puiſque la tige & les branches au-deſſus



de l'entaille tirent avec vigueur l'humidité, afin de ſuppléer à la grande tranſpiration des feuilles.

EXPERIENCE XLIV.

LE 9. d'Août, à dix heures du matin, je fixai, comme dans l'Expérience précedente, une branche de Ceriſier * de 5 pieds de hauteur & d'un pouce de diametre, mais je n'enlevai point l'écorce, non plus que la couche ligneuſe au bout de la tige, je me contentai après avoir rempli d'eau le tuiau, d'enlever 3 pouces au deſſus du bout de la tige, une tranche d'écorce large d'un pouce; la partie inferieure devint très-humide, tandis que la ſupérieure demeura ſéche.

* *Dubi Cherry.*

Le même jour la même Expérience réuſſit de la même façon ſur une branche de Pommier.

Il eſt donc probable que la ſéve monte entre l'écorce & le bois, auſſi-bien que dans les autres parties; & puiſque par les autres Expériences, nous avons trouvé que la plus grande partie de la ſéve eſt élevée par la chaleur du Soleil ſur les feuilles qui ſemblent avoir été faites larges & minces à ce deſſein, il eſt donc très-probable que la ſéve monte auſſi par les parties les plus expoſées au Soleil, telle qu'eſt l'écorce, & lorſque nous conſidérons que les vaiſſeaux ſéveux ſont ſi fins, que la ſéve doit pour y entrer être preſque réduite en vapeur, nous voyons aiſément que la chaleur du Soleil ſur l'écorce doit plûtôt diſpoſer cette liqueur ainſi rarefiée à monter, qu'à deſcendre.

EXPERIENCE XLV.

LE 27. de Juillet, je pris pluſieurs branches de Groſelier rouge, de Vigne, de Ceriſier, de Pommier, de Prunier & de Poirier ; je mis le bout des tiges dans des vaiſſeaux remplis d'eau *x* (figure 31.) après avoir auparavant enlevé l'écorce de la largeur d'un pouce à l'une des branches comme en *z*, pour voir ſi les feuilles *b* au-deſſus de *z* conſerveroient leur verdeur, autant ou plus de tems que les feuilles des autres rameaux *a c d*, mais je n'y vis aucune difference, car les feuilles ſe fanerent toutes en même tems : cependant ſi le retour de la ſéve étoit arrêté en *z* (comme on le doit ſuppoſer, en admettant ſa circulation), on auroit dû s'attendre à voir les feuilles *b* vertes plus long-tems que celles des autres rameaux, ce qui cependant n'arriva pas : il n'y eut non plus aucune marque d'humidité en *z*.

EXPERIENCE XLVI.

AU mois d'Août, j'enlevai l'écorce d'un pouce de largeur autour d'une jeune branche de Chêne vigoureuſe, & ſituée ſur l'arbre au Nord Oueſt, les feuilles de cette branche, & d'une autre qui avoient été toutes deux dans le même tems dépouillées de cette partie de leur écorce tomberent de bonne heure, c'eſt-à-dire vers la fin d'Octobre, tandis que les feuilles de toutes les autres branches du même Arbre, excepté celles

celles de la cime, reſterent deſſus tout l'Hiver, ceci eſt encore une preuve qu'il va moins de ſéve aux branches dont on a enlevé de l'écorce qu'aux autres.

Le 19. Avril ſuivant, les boutons de cette branche partirent cinq ou ſix jours plûtôt que ceux des autres branches ſur le même Arbre : on peut en attribuer la cauſe avec aſſez de vraiſemblance à la moindre quantité de ſéve crue que rirent ces branches écorcées ; car la tranſpiration dans toutes les branches étant (toutes choſes pareilles) à peu près égale dans les branches dont la ſéve eſt en plus petite quantité, elle s'épaiſſira bien plûtôt, & pourra bien plus facilement ſe convertir dans cette ſubſtance glutineuſe propre & néceſſaire aux productions que la ſéve plus crûe & plus abondante des autres branches.

C'eſt par cette même raiſon que les Pommes, les Poires, & pluſieurs autres fruits, dont les inſectes ont rongé & coupé quelques-uns des grands vaiſſeaux ſéveux pour s'y loger & s'y nourrir, ſont en maturité pluſieurs jours avant les autres fruits des mêmes Arbres : & c'eſt auſſi pour cela que le fruit cueilli quelque tems avant ſa maturité y viendra plus vîte que ſi on l'avoit laiſſé ſur l'Arbre, quoiqu'à la vérité il en ſoit moins bon : la cauſe de ces deux effets vient de ce que le fruit rongé du ver, eſt privé d'une partie de ſa nourriture, & que le fruit cueilli verd eſt privé du tout.

Auſſi les fruits ſont-ils plûtôt mûrs à la cime des Arbres, non ſeulement, parce qu'ils ſont plus expoſez au Soleil, mais auſſi parce qu'étant plus éloi-

gnez de la racine, ils en tirent un peu moins de nourriture.

C'eſt ſans doute auſſi par la même raiſon que les Plantes & les fruits, ſont plus hâtifs dans les terreins ſecs, ſabloneux ou graveleux, que dans les terres humides, ſçavoir non ſeulement, parce que ces terres ſont plus chaudes à cauſe de leur ſéchereſſe, mais auſſi parce que la Plante n'en tire qu'une plus petite quantité de nourriture; car l'abondance de la ſéve en augmentant leur accroiſſement, retarde cependant leur maturité.

C'eſt encore par la même raiſon que les fruits ſont conſidérablement plus hâtifs ſur les Arbres, dont les racines ont été découvertes pendant quelque tems.

Au lieu que lorſque les Arbres abondent trop en ſéve crûe, comme lorſque leurs racines ſont trop profondément plantées dans une terre humide & froide, ou lorſque les Pêchez & les autres Eſpaliers ſont trop gourmands en bois, ou bien encore, ce qui revient à peu près au même, lorſque la ſéve ne peut pas être tranſpirée dans une proportion louable, comme dans les vergers où les Arbres ſont trop près les uns des autres, pour que la tranſpiration ſe faſſe abondamment, ce qui laiſſe la ſéve de ces Arbres dans un état trop crû & trop peu digeré; dans tous ces cas ils ne produiſent que très-peu ou point du tout de fruit.

Ainſi dans les Etés modérément ſecs (toutes choſes égales d'ailleurs), il y a ordinairement grande

abondance de fruits, parce qu'alors la ſéve eſt plus digerée, & a plus de conſiſtance, de vigueur & de fermeté pour pouſſer au dehors les boutons à fruit que dans les Etés frais & humides. Cette obſervation s'eſt trouvée vraie dans les années 1723. 1724. & 1725. *Voyez* l'Expérience XX.

Mais revenons au mouvement de la ſéve, après qu'elle a paſſé par le tiſſu fin & ſerré de l'écorce des racines, on la trouve en abondance dans les parties les plus lâches, entre l'écorce & le bois, tout le long de l'Arbre; & ſi de bonne heure au Printems, lorſque la ſéve commence à ſe mouvoir, & qu'on peut aiſément ſéparer l'écorce des Chênes & de pluſieurs autres Arbres, on les examinoit près du ſommet & du pied, je crois qu'on trouveroit l'écorce du pied humectée avant celle des branches ſupérieures, tandis que ce devroit être celle ci, ſi la ſéve deſcendoit par l'écorce. Je me ſuis preſque aſſuré ſur la Vigne, que l'écorce du pied eſt humectée la premiere.

Nous avons vû dans les Expériences précedentes la grande quantité d'humidité que les Arbres tirent & tranſpirent, quelle prodigieuſe vîteſſe aura donc la ſéve ſi cette humidité, ou du moins ſa plus grande partie doit abſolument monter au ſommet de l'Arbre, deſcendre enſuite, & enfin monter encore avant que de s'exhaler par la tranſpiration?

Le défaut de circulation dans les Vegetaux, eſt en quelque façon compenſé par la quantité de liqueur que tire le vegetal, beaucoup plus grande que celle de la nourriture qui entre dans les veines de l'animal;

c'eſt auſſi ce qui accélére le mouvement de la ſéve : on peut ſe ſouvenir que dans l'Expérience premiere, maſſe pour maſſe, le Soleil tire & tranſpire en vingt-quatre heures, dix-ſept fois plus que l'Homme.

Outre cela le principal but de la nature dans les Vegetaux, n'étant que de leur conſerver & de maintenir cette eſpece de vie vegetale, il n'étoit pas beſoin de donner à la ſéve le mouvement rapide & néceſſaire au ſang des Animaux.

Dans ceux-ci, c'eſt le cœur qui met le ſang en mouvement, & le fait continuellement circuler ; mais dans les Vegetaux nous ne pouvons découvrir d'autre cauſe du mouvement de la ſéve, que la forte attraction des tuiaux ſéveux capillaires, aidez des vives ondulations cauſées par la chaleur du Soleil qui éleve la ſéve juſqu'au ſommet des plus hauts Arbres, où elle s'exhale par les feuilles ; mais lorſque la ſurface de l'Arbre eſt devenue beaucoup plus petite par la perte de ſes feuilles, la tranſpiration & le mouvement de la ſéve eſt auſſi diminuée à proportion, comme il eſt évident par pluſieurs des Expériences précedentes. Donc le mouvement d'élevation de la ſéve eſt accéléré principalement par l'abondante tranſpiration des feuilles qui donnent aux tuiaux capillaires la liberté d'exercer leur grande puiſſance attractive : or ces vives ondulations de la chaleur qui raréfient la ſéve & cauſent la tranſpiration, me paroiſſent de toutes façons des puiſſances très-peu propres pour faire deſcendre la ſéve de la cime des Vegetaux juſqu'à leurs racines.

Si la ſéve circule, ne l'auroit-on pas vû deſcendre & humecter les parties ſupérieures de ces larges entailles coupées dans ces branches qui trempoient dans l'eau, & dont l'extrémité des tiges fixées dans de longs tubes de verre (Expériences XLIII. & XLIV.) étoient preſſées par de grandes colomnes d'eau : il eſt ſûr que dans ces deux cas il paſſoit à travers la tige une très-grande quantité d'eau : on l'auroit donc néceſſairement vû deſcendre ſi le retour de la ſéve en bas ſe fût fait par un mouvement de pulſion & de rruſion, comme ſe fait le retour du ſang par les veines au cœur des Animaux. En ſuppoſant cette pulſion, il faudroit qu'elle s'exerçât avec une force prodigieuſe pour pouvoir pouſſer la ſéve à travers les ruiaux capillaires les plus fins : donc s'il y a un retour de ſéve en bas, il faut qu'il ſe faſſe par attraction, & même par une attraction très forte, comme nous pouvons le voir par pluſieurs des Expériences précedentes, ſur-tout par l'Expérience II. mais il eſt difficile de concevoir où réſide & quelle eſt cette énergie qui peut contrebalancer cette vaſte puiſſance que la nature exerce pour l'aſcenſion de la ſéve dans la grande tranſpiration des feuilles.

Les exemples du Jaſmin & de la fleur de la Paſſion, ont été regardez comme de fortes preuves de la circulation de la ſéve, parce que leurs branches, quoique beaucoup au deſſous de celles qui portent le bouton inoculé, prennent la même couleur que celles qui ſont au-deſſus ; mais nous avons pluſieurs preuves évidentes dans la Vigne & dans d'autres

Arbres qui pleurent, de l'alternative des mouvemens, tantôt progreſſifs & tantôt rétrogrades de la ſéve, ſelon les differens tems du jour & de la nuit : il eſt donc fort croyable que la ſéve de tous les autres Arbres ſubit les mêmes alternatives de mouvement par celles du jour, de la nuit, du chaud, du froid, de l'humidité & de la ſéchereſſe ; car dans tous les Vegetaux la ſéve doit probablement reculer & ſe retirer en partie du ſommet des branches lorſque le Soleil les abandonne ; car la raréfaction ceſſant avec la chaleur, la ſéve raréfiée, & qui contenoit beaucoup d'air, ſe condenſera & occupera moins d'eſpace qu'elle ne faiſoit : la roſée & la pluie ſeront même alors fortement tirées par les feuilles, comme il paroît par l'Expérience XLII. & par pluſieurs autres, qui nous montrent que le tronc & les branches des Vegetaux épuiſez par la grande évaporation du jour, tirent des feuilles la ſéve & la roſée qu'elles avoient ſuccé la nuit, puiſque par pluſieurs Expériences du premier chapitre, nous trouvons que les Plantes augmentent conſidérablement en peſanteur pendant les nuits de pluie & de roſée, & que par d'autres Expériences ſur la Vigne dans le troiſiéme chapitre, nous trouvons, qu'excepté la ſaiſon des pleurs, le cep & les branches ſont toûjours dans un état de ſuccion, cauſé par la grande tranſpiration des feuilles, mais que la nuit où cette tranſpiration ceſſe, la puiſſance de ſuccion contraire prévaut, & tire auſſi-bien la ſéve & la roſée par les feuilles, que l'humidité par les racines.

Nous avons encore la preuve de ceci dans l'Expérience XII. où en fixant des jauges à mercure aux tiges de differens Arbres qui ne pleurent pas, nous avons trouvé qu'ils étoient toûjours dans un état de forte ſuccion, puiſqu'ils élevoient le mercure à pluſieurs pouces ; d'où il eſt aiſé de concevoir comment une partie de la ſéve du bouton du Jaſmin jaune ou doré, qui a été greffé, peut être abſorbée par le Jaſmin qui ſert de ſujet, & communiquer ainſi la même couleur aux autres branches, ſur-tout ſi quelques mois après l'inoculation l'on coupe la teſte du Jaſmin un peu au-deſſus de la greffe ; car les branches qui ſont la contre-partie de la tige en étant ſéparées, la tige tire avec plus de force la liqueur du bouton.

Un autre argument pour la circulation de la ſéve, c'eſt qu'il y a des eſpéces de greffes qui infectent les ſujets, & leur cauſent des chancres ; mais par les Expériences XII. & XXXVII. dans leſquelles les jauges à mercure étoient fixées à des tiges d'Arbres nouvellement coupées, il eſt clair que ces tiges ſont dans un état de forte ſuccion, & que par conſéquent les ſujets infectés de chancres, peuvent auſſi bien tirer la ſéve de la greffe que la greffe peut elle-même la tirer du ſujet, comme on voit que les feuilles & les branches le font alternativement dans les viciſſitudes du jour & de la nuit.

Cette puiſſance de ſuccion dans le ſujet eſt ſi grande, lorſque l'on a ſeulement greffé quelques branches d'un Arbre, que les autres font, par leur forte attraction, mourir ces greffes, & c'eſt pour cela

que l'on a coûtume de retrancher la plus grande partie des branches du ſujet, on en laiſſe ſeulement quelques petites pour tirer la ſéve en haut.

L'exemple du Chêne verd greffé ſur le Chêne Anglois, ſemble nous fournir un très-fort argument contre la circulation; car s'il y avoit une circulation libre & uniforme & à travers le Chêne, & le Chêne verd, pourquoi les feuilles du Chêne romberoient-elles en Hiver, & non pas celles du Chêne verd.

L'on peut tirer de l'Expérience XXXVII. un autre argument contre la circulation uniforme de la ſéve dans les Arbres, telle qu'eſt celle du ſang dans les Animaux; car nous avons trouvé par les trois jauges à mercure, toutes trois fixées à la même Vigne, que les unes repompoient la ſéve, tandis que les autres continuoient à la pouſſer.

Dans le ſecond volume de l'Abregé des Tranſactions Philoſophiques de M. *Lewtorp*, *pag* 708. on y rapporte une Expérience de M. Brotherſon que voici.

Il fit au tronc d'un jeune Noiſetier *n* (fig. 27.) une fente profonde en *x z*, dont il ouvrit & ſépara du tronc les parties *x z*, l'une en haut & l'autre en bas; il les empêcha de ſe toucher & de toucher au tronc par des coins *s* & *q*, l'année ſuivante la partie où l'éclat ſupérieur *x* avoit beaucoup crû, l'éclat inférieur *z* n'avoit pas crû; pour l'accroiſſement du reſte de l'Arbre, il fut le même qu'il auroit été s'il n'y avoit point eû de fente faite au tronc: je n'ai pas encore réuſſi dans cette Expérience, le vent a rompu à *x z*,

tous

tous les Arbres que j'ai préparé de la ſorte ; mais s'il y avoit en *x* un bouton à feuilles, & s'il n'y en avoit point en *z*, il eſt clair par l'Expérience XLI. que ces feuilles devoient tirer beaucoup de nourriture à travers *t x*, & par là le faire croître, & je penſe que ſi au contraire il s'étoit trouvé un bouton à feuille en *z*, & qu'il n'y en eût point eû en *x*, l'éclat *z* auroit alors crû davantage que l'éclat *x*.

Je fonde la raiſon de ma conjecture ſur l'Expérience ſuivante.

Je choiſis deux pouſſes vigoureuſes *l l a a* (fig. 28. & 29.) d'un Poirier nain : à la diſtance de $\frac{1}{4}$ de pouce, je leur enlevai l'écorce d'un demi pouce de largeur tout autour en pluſieurs endroits, *2 4 6 8* & *10 12 14*, chaque couche d'écorce qui reſtoit avoit un bouton à feuille qui en produiſit l'Eté ſuivant, la ſeule couche 13 étoit ſans bouton ; les couches 9 & 11 de *a a* crûrent & ſe gonflérent à leurs extrémitez inférieures juſqu'au mois d'Août ; mais la couche 13 n'augmenta point du tout, & au mois d'Août toute la pouſſe *a a* ſe fana & mourut ; mais la pouſſe *l l* vécut & ſe porta fort bien : toutes ces couches ſe gonflérent beaucoup à leurs extrémitez inférieures, ce que l'on doit attribuer à quelqu'autre cauſe qu'à la ſéve arrêtée dans ſon retour en bas, puiſque ce retour dans la pouſſe *l l* eſt intercepté trois differentes fois par l'enlevement de l'écorce en *2 4 6*. Plus le bouton à feuille étoit gros & vigoureux, plus il produiſoit de feuilles, & plus l'écorce adjacente ſe gonfloit à ſon extrémité inferieure.

La figure 30. repréſente le profil de l'une des parties 7 8 7 6 couverte d'écorce de la figure 28. Elle la repréſente, dis-je, fendue en deux, & nous pouvons y voir de quelle façon croît la couche ligneuſe de l'année précedente, qui pouſſe un peu en haut vers *x x*, mais pouſſe & groſſit plus en bas vers *z z*; nous pouvons y obſerver, que ce qui a pouſſé aux extrémitez, eſt évidemment ſorti du bois de l'année précedente par les interſtices ſerrez *x r*, *z r*; d'où il ſemble que l'accroiſſement des nouvelles couches ligneuſes de l'année conſiſte dans l'extenſion de leurs fibres en long ſous l'écorce : il paroît encore évident que la ſéve ne deſcend pas entre l'écorce & le bois, comme le ſuppoſent ceux qui admettent la circulation, quand on penſe que ſi l'écorce eſt enlevée de 3 ou 4 pouces de largeur tout autour les pleurs de l'Arbre au-deſſus de cet endroit dépouillé, diminueront beaucoup ; car le contraire devroit arriver par l'interception de la ſéve refluante, en ſuppoſant qu'elle deſcend par l'écorce ; au lieu que dans ce cas nous pouvons fort bien rapporter la raiſon de cette diminution de pleurs aux preuves manifeſtes que nous avons dans ces Expériences de l'action vigoureuſe des feuilles tranſpirantes, & des tuiaux capillaires pour élever la ſéve ; mais lorſque l'on a enlevé une bande d'écorce au-deſſous de l'endroit qui pleure, alors la ſéve qui eſt entre l'écorce & le bois au-deſſous de l'endroit écorcé, n'eſt plus ſoûmiſe à l'action de la puiſſance attractive des feuilles, &c. & conſéquemment la playe qui pleure ne reçoit pas auſſi vîte

qu'avant l'écorcement, les nouveaux ſupplémens de ſéve.

De-là nous pouvons auſſi tirer l'idée d'une conjecture probable ſur le gonflement plus grand à la partie ſupérieure des endroits écorcez qu'à l'inférieure dans les bâtons alternativement écorcez *ll a a* (fig. 28. & 29.) car ces parties inférieures étoient privées par l'écorcement de l'abondance de nourriture qui étoit portée aux parties ſupérieures des endroits écorcez par la forte attraction des feuilles des boutons 7, &c. La couche d'écorce 13 (fig. 29.) qui ne crut ni ne ſe gonfla point du tout en haut, non plus qu'en bas, nous confirme encore dans cette idée; car comme elle étoit non ſeulement privée de l'attraction des feuilles ſupérieures par l'écoreement de l'endroit 12. mais qu'elle étoit auſſi ſans aucun bouton à feuille, qui par ſes vaiſſeaux ſéveux enracinez dans le bois, comme le ſont ceux de tous les boutons à feuilles, lui auroit apporté de la nourriture, il n'eſt pas étonnant que cette écorce en manquât. Si ces vaiſſeaux ſéveux des boutons ſe portoient en haut, au lieu de ſe porter en bas, comme ils font ordinairement, il eſt très-probable que dans ce cas les parties ſupérieures de chaque couche d'écorce, & non pas les inférieures, ſe gonfleroient par la nourriture qui leur eſt apportée de l'intérieur du bois.

De-là nous pouvons voir auſſi les raiſons pourquoi, lorſqu'un Arbre eſt infructueux, on l'amene à fruir en enlevant de l'écorce à ſes branches; car comme il paſſe alors une moindre quantité de ſéve

elle eſt mieux digerée & mieux préparée pour ſa nourriture du fruit, dont la production ſemble demander plus de ſouffre & d'air, que la production du bois & des feuilles: cette conjecture eſt fondée ſur la grande quantité d'huile, qui ſe trouve d'ordinaire plus abondamment dans les ſemences & dans leurs vaiſſeaux contenans, que dans les autres parties des Plantes.

L'objection la plus conſidérable contre ce mouvement progreſſif de la ſéve ſans circulation, eſt priſe de ce que, s'il n'y a point de circulation de ſéve, ſon cours eſt trop précipité pour qu'elle puiſſe acquerir un degré de digeſtion, & de conſiſtance propre & convenable à la nutrition, tandis que dans les Animaux, la nature perfectionne les parties du ſang en leur faiſant faire un long cours avant que de les appliquer à la nutrition, ou de les chaſſer par les ſécrétions.

Mais lorſque nous conſidérons, que le grand ouvrage de la nutrition dans les Végétaux, auſſi-bien que dans les Animaux (après que la nourriture eſt entrée dans les veines & les artéres), ſe manœuvre principalement dans les petits tuiaux capillaires où la nature combine & choiſit, comme les plus propres à ſes differens deſſeins, les particules nutritives & actives que le mouvement du fluide qui leur ſert de vehicule avoit juſques-là tenues ſeparées. Nous trouvons que la nature a formé & placé dans la ſtructure des Végétaux tous les principes néceſſaires pour la perfection de cet ouvrage, puiſqu'ils ne ſont

compoſez que d'un nombre infini de petits vaiſſeaux capillaires, de veſicules & de parties glanduleuſes.

De toutes ces Expériences & ces obſervations, nous pouvons raiſonnablement conclure, qu'il n'y a point de circulation de ſéve dans les Végétaux, quoique beaucoup de gens d'eſprit ayent été portez à croire le contraire par pluſieurs expériences & obſervations curieuſes; mais ſi l'on y fait attention, ces obſervations & ces expériences prouvent ſeulement le mouvement rétrograde d'une partie de la ſéve du ſommet des Plantes vers les parties inférieures; ce qui, ſans doute, a fait croire la circulation.

L'inſpection ſeroit le meilleur moyen de décider cette queſtion de la circulation de la ſéve; & je ne vois pas de raiſon qui doive nous faire déſeſpérer d'en venir à bout, puiſque nous en avons beaucoup pour croire que le mouvement progreſſif de la ſéve doit être conſidérable dans les plus gros vaiſſeaux de la queue tranſparente des feuilles, où il paſſe continuellement une ſi grande quantité de liqueur; & je ne doute preſque point, que ſi nos yeux armez de microſcopes peuvent parvenir à cette connoiſſance, nous ne voyions la ſéve progreſſive dans la chaleur du jour, devenir rétrograde dans les ſoirées fraîches, & dans le tems des roſées.

CHAPITRE V.

Expériences qui prouvent qu'une quantité conſiderable d'air eſt tirée par les Plantes.

TOUT le monde ſçait que l'air eſt un fluide élaſtique & délié, dans lequel flottent des particules de differente nature, qualitez que le grand Auteur de la nature lui a donné, pour en faire le ſouffle de vie des Animaux & des Végétaux, puiſque ſans air, ces derniers ceſſeroient de croître, & périroient auſſi-bien que les premiers.

Nous avons déja vû dans les Expériences ſur la Vigne, Chapitre III. l'air monter en quantité, & continuellement au-deſſus de la ſéve dans les tuiaux; ce qui prouve évidemment l'abondance de l'air tirée par les Végétaux, & tranſpirée avec la ſéve par les feuilles.

EXPERIENCE XLVII.

LE 9. de Septembre, à neuf heures du matin, je cimentai la branche *b* d'un Pommier, au tuiau de verre *r s z* (fig. 11.); je ne verſai point d'eau dans le tuiau, mais j'en mis le bout dans une cuvette *x* qui en étoit pleine. Trois heures après, je trouvai que l'eau avoit été élevée dans le tube à pluſieurs pouces

en z, ce qui prouve que la branche avoit tiré du tube *r i e z* une quantité considérable d'air. La branche d'Abricotier, Expérience XXIX. tira de même tous les jours de l'air.

EXPERIENCE XLVIII.

JE pris un bâton de bouleau, avec son écorce dessus ; il avoit 16. pouces de longueur, & $\frac{3}{4}$ de pouce de diametre ; je le cimentai bien en z (fig. 32.) au tronc du sommet du récipiant *p p* d'une machine pneumatique, après avoir mis son bout d'en bas dans une cuvette pleine d'eau *x*, & couvert de ciment fondu, son bout du dessus *n*.

Je pompai alors l'air du récipiant, cela fit sortir continuellement un nombre infini de bulles d'air hors du bâton dans l'eau *x*, ce qui continua tout ce jour-là, la nuit suivante & jusqu'au lendemain à midy, que je gardai mon récipiant vuide d'air ; je le conservai même assez long-tems en cet état pour me bien assûrer que l'air passoit à travers les pores de l'écorce, & suppléoit ainsi à cette longue succession d'air qui paroissoit en *x*. Je couvris de mastic cinq vieux yeux sur mon bâton entre z & *n*, d'où il étoit sorti des petits rejettons qui avoient péri ; l'air ne laissa pas de continuer toujours à passer librement en *x*.

Dans cette Expérience & dans plusieurs autres sur des bâtons d'autres Arbres, j'observai que l'air, qui ne pouvoit entrer qu'à travers l'écorce entre z & *n*,

ne ſortoit pas dans l'eau au bout du bâton par l'écorce ou par ſes parties voiſines ſeulement, mais qu'il ſortoit auſſi de la ſubſtance totale & intérieure du bois, & même un des plus gros vaiſſeaux de ce bois, comme j'en jugeai par la grandeur des baſes des hémiſpheres d'air attachez à la coupe du bâton. Cette obſervation donne de la force à l'opinion du Docteur Grew, & de Malpighi, ſur la trachée des Arbres.

Je cimentai enſuite ſur le récipiant le verre cylindrique *g g*, & je le remplis d'eau, de ſorte qu'elle étoit d'un pouce au-deſſus du ſommet *n* du bâton.

L'air continua toûjours à couler en *x*, mais le courant d'air diminua beaucoup en une heure, & en deux il ceſſa abſolument : tous les paſſages qui pouvoient laiſſer entrer l'air frais pour ſuppléer à celui qui étoit tiré par le bâton, ayant été bouchez par l'eau.

Je tirai alors avec un ſyphon de verre, l'eau du cylindre *y y* ; malgré cela il ne parut point d'air en *x*.

Je portai donc le récipiant avec le bâton dedans, auprès du feu, où je le laiſſai juſqu'à ce que l'écorce fût bien ſéche ; enſuite je le mis ſur la machine pneumatique, & je le vuidai d'air : après cela l'air ſortit en *x* avec autant de liberté que d'abord, avant que l'écorce eût été mouillée, & continua ainſi pendant pluſieurs heures, que je gardai le récipiant vuide d'air.

Je fixai, comme le bâton de bouleau, un ſarment de Vigne de trois ans, & qui avoit deux nœuds, je

mis

mis la partie où étoit le nœud ſupérieur *r* au-dedans du récipient, enſuite je pompai; l'air paſſoit fort librement dans l'eau *x*.

Je cimentai bien le bout du deſſus *n* de la branche; je pompai de même, & l'air ſortit encore à *x*, quoique je pompaſſe fort long-tems, mais il n'en paſſoit pas la vingtiéme partie à *x*, de ce qu'il en paſſoit lorſque l'extrémité *n* n'étoit pas couverte de maſtic.

Je renverſai alors la branche, & j'en mis le bout *n* à 6 pouces de profondeur dans l'eau *x*, je couvris de maſtic toute l'écorce depuis *z*, ſommet du récipient, juſqu'à la ſurface de l'eau *x*; enſuite je pompai, & l'air qui entroit par le ſommet du bâton au-deſſus de *z* ſortoit à travers l'écorce qui étoit plongée dans l'eau *x*; lorſque je ceſſois de pomper pour quelque tems, l'air ceſſoit de ſortir auſſi, mais ſi je pompois de nouveau, il reſſortoit encore.

J'ai trouvé la même choſe ſur des bâtons de bouleau & de mûrier, l'air ſortoit plus abondamment aux vieux yeux, comme s'ils euſſent été les endroits & les organes principaux de la reſpiration des Arbres.

Le Docteur *Grew* obſerve « Que les pores ſont ſi larges dans les tiges de quelques Plantes, comme « dans la plus belle eſpece des joncs épais, dont on « fait les cannes, qu'un bon œil peut les voir ſans « l'aide des verres, mais qu'avec ce ſecours le jonc « paroît comme tout percé avec de groſſes épingles; « ſes trous reſſemblent aſſez aux potes de la peau «

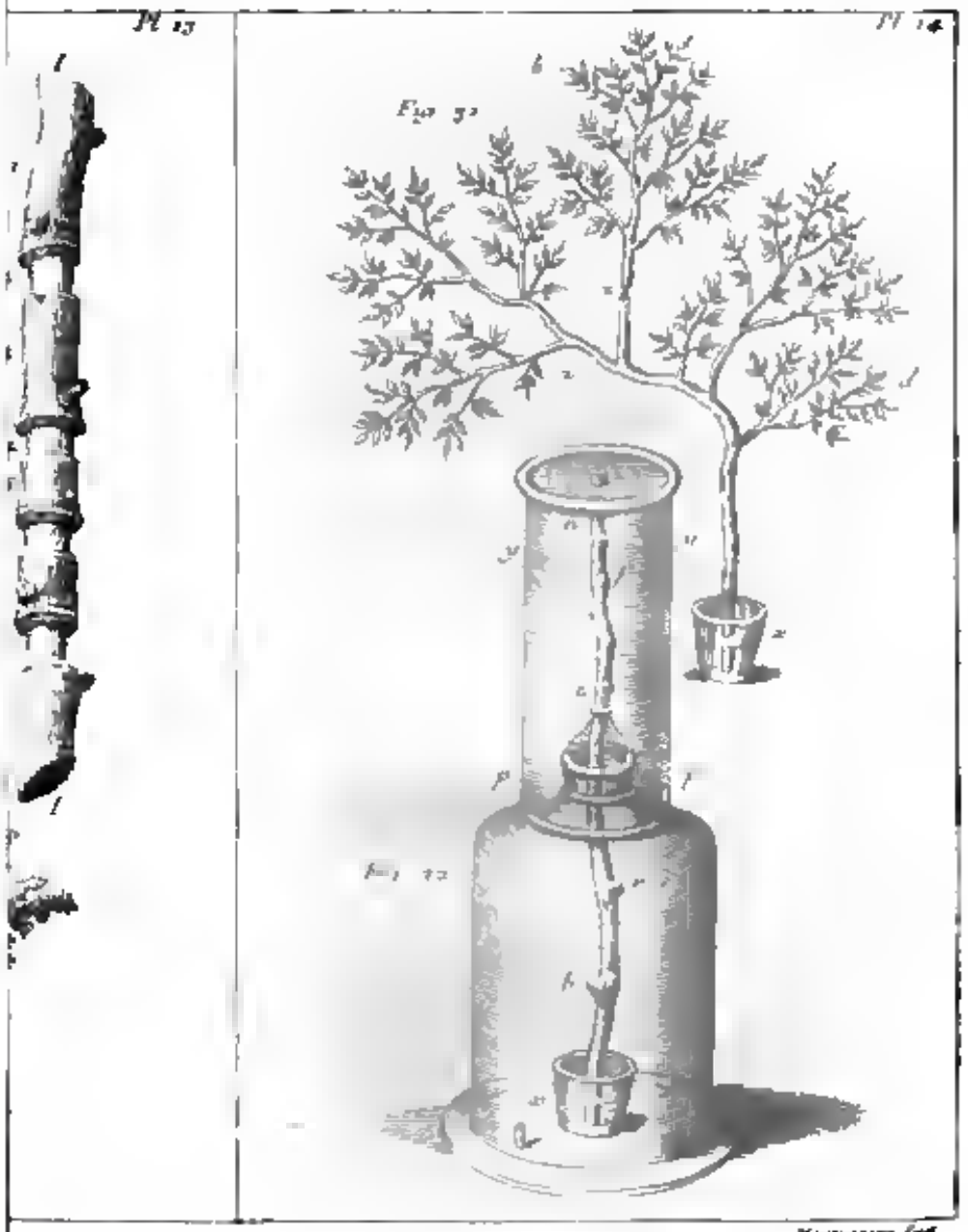
» dans l'extrémité des doigts, & de la paume de la» main.

» Dans les feuilles de Pin, qui ſont auſſi percées, » les trous offrent un fort joli ſpectacle à l'obſerva» teur, ils ſont tous exactement rangez par ordre & » de file, dans la longueur des feuilles. » *Grew Anat. des Plantes, page 127.*

Il eſt donc très-probable que l'air entre avec beaucoup de liberté dans les Plantes, non-ſeulement avec le fond principal de la nourriture par les racines, mais auſſi à travers la ſurface de leurs tiges & de leurs feuilles, ſur-tout la nuit, lorſqu'elles paſſent de l'état de tranſpiration, à celui d'une forte ſuccion.

Je fixai de la même maniere au ſommet du récipient d'une machine pneumatique, mais ſans le verre cylindrique *y y*, des jeunes rejettons de bout & renverſez de Vignes, de Pommiers, de Chevrefeuilles; mais il ne ſortit que peu ou point du tout d'air des branches ou des feuilles, excepté celui qui eſt contenu dans les ſillons & dans les petits pores innombrables des feuilles qui ſont viſibles au mycroſcope. J'eſſayai auſſi ſur une ſimple feuille de Vigne, ſoit en la trempant dans l'eau *x*, & plaçant la queue hors du récipient, ſoit en mettant la queue dans le verre d'eau *x*, & la feuille hors du récipient; mais je n'eus point du tout, ou du moins que très-peu d'air par ce moyen.

J'obſervai dans toutes ces Expériences, que l'air entre fort lentement par l'écorce des jeunes branches & des rejettons, & qu'il paſſe bien plus libre-



ment à travers la vieille écorce, & que ſelon les differentes eſpeces d'Arbres, il les pénétre avec plus ou moins de liberté.

Je fis la même Expérience ſur differentes racines d'Abres, l'air paſſoit très-libtement de *n* à *x*, & lorſque le vaiſſeau de verre *y y* étoit plein d'eau, & qu'il n'y en avoit point en *x*, l'eau paſſoit à raiſon de trois onces en cinq minutes; & lorſque le bout du deſſus *n* étoit couvert de maſtic, & qu'il n'y avoit point d'eau dans *y y*, il entroit par l'écorce en *z f* de l'air, quoiqu'en petite quantité, qui paſſoit à travers l'eau en *x*.

J'ai trouvé en mettant de la terre, priſe dans une allée de jardin, ſous le verre renverſé *z z a a* plein d'eau (fig. 35.), qu'il y a dans la terre de l'air dans un état d'élaſticité, auſſi-bien que dans un état de non élaſticité, qui peut par conſéquent fort bien entrer par les racines avec la nourriture: cette terre après avoir trempé pendant pluſieurs jours rendit un peu d'air élaſtique, quoiqu'elle ne fût pas à moitié diſſoute; & dans l'Expérience LXVIII. nous trouvons qu'un pouce cubique de terre rendit 45 pouces cubiques d'air par la diſtilation, dont une bonne partie, de fixe qu'elle étoit, devint élaſtique par l'action du feu.

Je fixai de la même maniere de jeunes racines tendres & fibreuſes, avec le petit bout tourné en haut vers *n*, & le vaiſſeau *y y* étant plein d'eau: à meſure que je pompois, je voyois de groſſes goutes d'eau ſe ſuccedet promptement, & tomber dans la cuvette *x*, où il n'y avoit point d'eau.

CHAPITRE VI.

Expériences chymico-ſtatiques, pour tâcher de faire l'analyſe de l'air, & pour connoître au juſte la grande quantité d'air qui eſt contenue dans les ſubſtances animales, végétales & minerales, & juger de la grande liberté avec laquelle il reprend ſon élaſticité, lorſque dans la diſſolution de ces ſubſtances il s'en trouve ſéparé.

APRE'S avoir fait pluſieurs Expériences (comme on a vû dans le Chapitre précedent) pour prouver que l'air eſt tiré par les Végétaux, non ſeulement vers les racines, mais auſſi en pluſieurs endroits du tronc & des branches; & après avoir vû très-clairement monter cet air en grande abondance dans le tems des pleurs de la Vigne au-deſſus de la ſéve dans les tuiaux où elle étoit reçûe, je me ſentis porté à faire des recherches plus particulieres ſur la nature de ce fluide ſi néceſſaire à la vie & à l'accroiſſement des Animaux & des Végétaux.

L'illuſtre M. Boyle a fait pluſieurs Expériences ſur l'air, & entr'autres découvertes il trouva, que les Végétaux en peuvent produire une bonne quantité; il mit des Raiſins, des Prunes, des Groſeilles, des

Ceriſes, des Pois, & differentes autres ſortes de grains & de fruits dans des récipients pleins & vuides d'air, tous ces Végétaux produiſirent une grande quantité d'air pendant pluſieurs jours.

Dans le deſſein de faire des recherches un peu plus profondes ſur cette matiere, & afin de trouver au juſte la quantité d'air que je poutrois tirer des differentes ſubſtances dans leſquelles il étoit logé & incorporé, je fis les Expériences Chymico-ſtatiques qui ſuivent.

Cette méthode étoit aſſez naturelle, puiſque tout le progrès que l'on a fait ici dans la connoiſſance de la nature des Végétaux eſt dû aux Expériences ſtatiques. D'ailleurs comme la natute dans toutes ſes opérations agit conformément aux loix du méchaniſme établi dans ſa premiere inſtitution, l'on doit raiſonnablement conclure, que la voye la plus convenable de faire des recherches par des opérations chymiques ſur la natute d'un fluide trop délié pour être l'objet de notre vûe, doit nous conduire d'abord à trouver quelque moyen pout connoître les influences de la méthode ordinaire d'analiſer les régnes animaux, végétaux & mineraux ſut ce même fluide, ce que j'ai fait en fixant, comme on va voir, des jauges hidroſtatiques à des retortes & des mattas.

Pour connoître la quantité d'air qui ſort d'un corps quelconque, par la diſtilation ou par la fuſion, je mis premierement la matiere que j'avois envie de diſtiler dans une petite retorte *r* (fig. 33) à laquelle je lutai bien en *a* un vaiſſeau de verre *a b* d'une très-

grande capacité en *b*, avec un trou à ſon fond : ſouvent au lieu de ce vaiſſeau de verre je me ſervois d'un grand mattas, au fond duquel je faiſois un trou, par le moyen d'un anneau de fer rouge ; le lut étoit de terre dont on fait les pippes, & de fleur de farine de fêves, bien mêlée avec du crin, je le couvris de pluſieurs veſſies, liant ſur le tout quatre petits bâtons qui ſervoient d'atelles, pour renforcer la jointure. Par le trou pratiqué au fond du matras, je faiſois paſſer la jambe d'un ſyphon renverſé, dont l'extrémité aboutiſſoit en *z*. Les choſes étant ainſi préparées, je ſoulevois la retorte, & je plongeois le matras juſqu'à ſon ſommet *a* dans un grand vaiſſeau plein d'eau : comme l'eau entroit avec force par le fond du matras, l'air en étoit chaſſé, & ſortoit par le ſyphon ; enſuite lorſque le matras étoit plein d'eau juſqu'à *z* où aboutiſſoit l'extrémité de la jambe du ſyphon, je bouchois avec mon doigt l'orifice de la jambe extérieure du ſyphon, & dans le même tems je tirois hors du matras l'autre jambe du ſyphon ; ainſi l'eau demeuroit dans le mattas juſqu'à *z*, ſans pouvoir deſcendre : je plaçai enſuite ſous le mattas, toûjours pendant qu'il étoit dans l'eau, le vaiſſeau *x x* ; après quoi j'ôtai de dedans l'eau le vaiſſeau *x x* avec le matras qu'il contenoit, & je liai en *z* un fil ciré pour marquer la hauteur de l'eau ; enfin j'approchai la retorte du feu par degrés, & prenant bien garde de tenir toûjours le matras bien à couvert de la chaleur du feu.

L'abaiſſement de l'eau dans le matras montroit en

quelle raiſon l'air, & la matiere qui étoit en diſtilation, ſe dilatoient dans la retorte : lorſque le fond de la retorte commençoit à être bien rouge, l'expanſion de l'air ſeul, priſe ſur le pied moyen, étoit à très peu près égale à la capacité des retortes ; de ſorte que l'air occupoit alors un eſpace double : lorſque la retorte étoit expoſée à un feu clair, & preſque prête à ſe fondre, l'air occupoit un eſpace triple, & quelquefois davantage, & c'eſt pour cette raiſon qne les plus petites retortes ſont les meilleures pour faire ces Expériences.

L'expanſion des matieres en diſtilations étoit tantôt de fort peu, & tantôt de beaucoup de fois plus grande que celle de l'air dans la retorte, ſuivant les differentes natures de ces ſubſtances.

Quand la matiere que contenoit la retorte étoit ſuffiſamment diſtilée, l'on éloignoit graduellement du feu la retorte, le matras, &c. lorſqu'elle étoit un peu refroidie, on les portoit dans une autre chambre où il n'y avoit point de feu, & le jour ſuivant, quelquefois même trois ou quatre jours après, lorſque tout étoit entierement froid, je marquois le point y, où l'eau ſe trouvoit alors dans le matras : ſi l'eau étoit au-deſſous de z, l'eſpace vuide entre y & z montroit combien l'action du feu dans la diſtilation avoit produit d'air, ou plûtôt combien elle en avoit fait changer de l'érat fixe à l'état élaſtique ; mais ſi l'eau y ſe trouvoit au-deſſus de z, l'eſpace entre z & y qui étoit rempli d'eau, montroit la quantité d'air qui avoit été abſorbée dans l'opération, ou plûtôt

qui avoit changé de l'état élaſtique à l'état fixe, par la forte attraction des autres particules, que pour cela j'appelle abſorbantes.

Lorſque je voulois meſurer la quantité de cet air nouvellement produit, je délutois le matras & la retorte, je bouchois avec du liege l'orifice *a* du matras, je le renverſois enſuite, & par le trou du fond je verſois de l'eau dedans juſqu'en *z*. J'avois pris dans un autre vaiſſeau (que j'avois peſé, & qui contenoit une certaine quantité d'eau) l'eau qu'il me falloit pour remplir le matras juſqu'à *y*; ainſi la quantité d'eau qui manquoit au poids du vaiſſeau, que je repoſois enſuite, étoit égale au volume de l'air nouvellement produit. Je meſurai la quantité d'air & celle des matieres dont il ſortoit par une meſure commune de pouces cubiques priſe de la gravité ſpécifique des differentes ſubſtances, afin de voir plus aiſément les raports de la quantité d'air, & de celle de ces matieres.

Voici maintenant les moyens dont je me ſervis pour meſurer la quantité d'air produit, ou abſorbé par la fermentation cauſée par les differens mélanges des ſubſtances fluides & ſolides, ils me mirent en état de bien juger des effets ſurprenans de la fermentation ſur l'air.

Je mis dans le matras *b* (fig. 34.) les matieres, puis je couvris le long cou du matras, d'un verre cylindrique *a y*, je les inclinai tous deux preſque horiſontalement dans un grand vaiſſeau plein d'eau; en ſorte qu'elle pouvoit couler dans le verre *a y*; lorſqu'elle

lorſqu'elle fut preſque au-deſſus du cou du matras, j'enfonçai le fond *b* avec la partie inférieure *y* du verre cylindrique dans l'eau, élevant en même tems l'extrémité *a* au-deſſus de l'eau, & enſuite, avant de les tirer hors de l'eau, je mis la partie *b y* du matras & du verre dans un vaiſſeau de terre *x x* plein d'eau, & ayant tiré le tout hors du grand vaiſſeau d'eau, je marquai la ſurface *z* de l'eau dans le verre *a y*.

Lorſque les matieres dans le matras produiſoient de l'air en fermentant, l'eau baiſſoit de *z* à *y*, & l'eſpace vuide *z y* étoit égal au volume d'air produit; mais ſi les matieres en fermentant abſorboient ou fixoient les particules actives de l'air, l'eau montoit de *z* en *n*, & l'eſpace *z n* qui étoit rempli d'eau, étoit égal au volume d'air qui étoit abſorbé par les matieres ou par les fumées qui s'en élevoient: lorſque la quantité d'air produit ou abſorbé étoit fort grande, je me ſervois d'un gros balon, au lieu du verre *a y*; mais lorſque cette quantité étoit fort petite, alors, au lieu du matras & du verre cylindrique *a y*, je me ſervois d'une phiole & d'un verre à bierre par deſſus, ayant ſoin d'empêcher l'eau, dans tous ces cas, de tomber ſur les matieres; ce qu'il m'étoit aiſé de prévenir en tirant l'eau ſous le verre renverſé *a y*, à telle haureur qu'il me plaiſoit, par le moyen d'un ſyphon.

Je meſurois les volumes que contenoient les eſpaces *z y* & *z n*, en verſant comme dans l'Expérience précédente, dans le verre *a y*, une certaine quantité d'eau, & faiſant une târe pour le volume du cou du

matras compris au-dedans des eſpaces z y ou z n.

Lorſque je voulois connoître la quantité d'air abſorbé ou produit par une chandelle allumée par du ſoulphre ou du nitre brûlant, ou bien par la reſpiration d'un animal vivant, je plaçois d'abord dans le vaiſſeau plein d'eau x x (fig. 35.) une eſpece de petit guéridon ou piédeſtal, qui s'élevoit un peu plus haut que z z. Sur ce piédeſtal je mettois la chandelle ou l'animal vivant, & enſuite je couvrois le tout d'un grand verre renverſé z z a a, qui étoit ſuſpendu par une corde; de ſorte que ſon orifice r r étoit à 3 ou 4 pouces ſous l'eau; je tirois enſuite, avec un ſyphon, l'air hors du vaiſſeau de verre z z a a, juſqu'à ce que l'eau montât en z z. Quand je n'oſois ſucer avec ma bouche par le ſyphon, comme lorſqu'il y avoit des matieres nuiſibles, telles que le ſoulphre brûlant, l'eau forte, &c. ſous le verre, je me ſervois pour tirer l'air, d'un grand ſoufflet, dont je fixois au ſyphon le tuiau, après en avoir exactement bouché les oüies ou ſoupapes; car en ouvrant le ſoufflet, il tiroit par le ſyphon l'air hors du verre z z a a, & après que j'avois ainſi tiré cet air, j'ôtois tout de ſuite l'autre jambe du ſyphon de deſſous le verre, & je marquois la hauteur z z de l'eau.

Lorſque les matieres qui étoient ſur le piédeſtal produiſoient de l'air, l'eau baiſſoit de z z vers a a, & cet eſpace z z a a étoit égal au volume de l'air produit, mais lorſque ces matieres détruiſoient une partie de l'élaſticité de l'air, alors l'eau montoit de a a (hauteur à laquelle dans ce cas je l'avois fait s'arrêter

par la ſuccion) vers z z, & l'eſpace a a z z étoit égal au volume d'air, dont l'élaſticité étoit détruite.

J'ai, par le moyen d'un verre ardent, quelquefois enflammé des matieres ſur le piédeſtal, telle que le phoſphore, & le papier gris, trempé d'abord dans une forte ſolution de nitre dans l'eau, & enſuite ſéché.

Quelquefois j'allumois la chandelle ou de longues méches de ſoulphre, avant de les couvrir du verre a a z z; dans ce cas je tirois en un inſtant par le moyen du ſyphon, l'eau juſqu'à a a; elle baiſſoit d'abord un peu par l'expanſion de l'air échauffé; mais elle montoit un inſtant après, quoique la flamme continuât d'échauffer & de raréfier l'air pendant deux ou trois minutes, que la chandelle demeuroit enflammée; auſſi tôt qu'elle s'éteignoit, je marquois la hauteur de l'eau z z qui continuoit pendant vingt ou trente heures de s'élever beaucoup au deſſus de z z.

Quelquefois, lorſque je voulois verſer ſur les matieres, de l'eau forte ou quelqu'autre ſubſtance qui pouvoit cauſer une fermentation violente, je mettois l'eau forte dans une phiole au ſommet du vaiſſeau de verre z z a a; en ſorte que par le moyen d'un cordon, dont le bout pendoit dans le vaiſſeau x x, je pouvois incliner la phiole & verſer l'eau forte ſur les matieres contenues dans le vaiſſeau placé ſur le piédeſtal.

Je vais maintenant rapporter le réſultat d'un très-grand nombre d'Expériences que j'ai faites par le

moyen de ces inſtrumens, j'ai voulu les décrire auparavant, pour éviter la répétition trop fréquente que j'aurois été obligé d'en faire.

Il convient, dans les recherches Phyſiques, d'analiſer d'abord le ſujet ſur la nature, & les proprietez duquel nous avons intention d'en faire; de l'analiſer, dis-je, par une ſuite nombreuſe & réguliere d'Expériences, & de nous en repréſenter ſous un ſeul point de vûe tous les réſultats pour tirer de-là les lumieres que peut nous fournir leur commun accord, & la force réunie de leur évidence. La ſuite de ces Expériences montrera combien cette méthode eſt raiſonnable.

L'illuſtre Chevalier Newton (queſtion 31. de ſon Optique) obſerve » Qu'il ſort par la fermentation » & par la chaleur du véritable air de ces corps, dont » les parties ſont jointes par une forte attraction, & » que les Chymiſtes appellent fixes, qui par cette » raiſon ne ſe ſéparent & ne ſe raréfient pas ſans fer» mentation.

» Les particules qui s'éloignent les unes des autres » avec la plus grande force répulſive, étant celles » que l'on réunit le plus difficilement, & qui ce» pendant adhérent le plus fortement dans le contact. » *Et queſtion trentieme*, il dit que les corps denſes ſe » raréfient par la fermentation en pluſieurs eſpeces » d'air, & que cet air par la fermentation, & quel» fois ſans elle, ſe convertit en corps denſe. » Les Expériences ſuivantes vont en démontrer la vérité.

Afin d'être bien aſſuré que l'air nouvellement

produit dans la diſtilation des matieres ne venoit ni de l'air beaucoup échauffé dans les retortes, ni de la ſubſtance même de ces retortes échauffées, je fis rougir au feu une retorte vuide de verre, & une retorte de fer faite avec le canon d'un mouſquet; quand elles furent refroidies, je trouvai que l'air n'occupoit pas plus d'eſpace qu'auparavant, ainſi j'étois ſûr qu'il n'étoit point ſorti d'air, ni de la ſubſtance des retortes, ni de celle de l'air échauffé.

Les ſubſtances animales, comme le ſang, la graiſſe & même les parties les plus ſolides des animaux, produiſirent par la diſtilation une quantité conſidérable d'air.

EXPERIENCE XLIX.

UN pouce cubique de ſang de Coebon diſtilé juſqu'aux ſcories ſéches, produiſit 33 pouces cubiques d'air qui en ſortit lorſque les vapeurs blanches commencerent à monter; ce que l'on vit clairement par le grand abaiſſement de l'eau qui ſe fit alors dans le récipient *a z y* (fig. 33.).

EXPERIENCE L.

MOINS d'un pouce cubique de ſuif abſolument diſtilé, produiſit 18 pouces cubiques d'air.

EXPERIENCE LI.

DEUX cens quarante-un grains, ou la moitié

d'un pouce cubique de la pointe des cornes d'un Dain, diſtilez dans une retorte de fer, faite d'un canon de mouſquet, que j'échauffai juſqu'à feu blanc dans la forge d'un Serrurier, produiſirent 117 pouces cubiques d'air; c'eſt-à-dire, 234 fois leur volume; cet air ne commença de ſortir, que lorſque les vapeurs blanches s'éleverent; mais auſſi il ſortit alors en grande abondance, & enſuite en aſſez bonne quantité, lorſque vint l'huile fœtide; de la chaux qui reſtoit, les $\frac{2}{3}$ étoient noirs, & l'autre tiers couleur de cendre; elle peſoit en tout 128 grains: en ſorte que la matiere de la corne n'avoit pas été la moitié détruite, ainſi il devoit demeurer beaucoup de ſoulfre. Le poids de l'eau étant à celui de l'air, comme 885 ſont à 1 (comme M. Hawkſbec l'a trouvé par une Expérience exacte), un pouce cubique d'air péſe $\frac{1}{7}$ d'un grain; ainſi le poids de l'air contenu dans la corne étoit de 33 grains, c'eſt-à-dire, environ une ſeptiéme partie de toute la corne.

Nous pouvons obſerver ici, comme dans les Expériences précedentes & dans pluſieurs des ſuivantes, que les particules du nouvel air ſe détacherent du ſang & de la corne, lorſque les vapeurs blanches qui font le ſel volatil, s'éleverent; mais ce ſel volatil qui monte dans l'air avec une ſi grande activité, loin de produire du véritable air élaſtique, en abſorbe au contraire, comme je l'ai trouvé dans l'Expérience ſuivante.

EXPERIENCE LII.

UNE dragme de ſel volatil, de ſel ammoniac, ſe dilata en peu de tems à chaleur douce; mais quoique l'expanſion dans le réeipient fût double de celle de l'air échauffé ſeul, cependant il ne ſortit point d'air, mais au contraire il y en eut 2 pouces $\frac{1}{2}$ cubiques d'abſorbez.

EXPERIENCE LIII.

UN demi pouce cubique de poudre d'écailles d'Huître, ou 166 grains diſtilez dans la retorte de fer, produiſirent 162 pouces cubiques ou 46 grains d'air, ce qui eſt un peu plus de $\frac{1}{3}$ partie du poids des écailles.

EXPERIENCE LIV.

DEUX grains de phoſphore ſe fondirent aiſément à quelque diſtance du feu; ils s'enflammerent & remplirent la retorte de vapeurs blanches, & ils abſorberent 3 pouces cubiques d'air. Une pareille quantité de phoſphore enflammée dans le grand récipient (fig. 35.) s'étendit dans un eſpace égal à 60 pouces cubiques, & abſorba 28 pouces cubiques d'air: je peſai 3 grains de phoſphore auſſi-tôt après la déflagration, ils n'avoient pas perdu un demi grain, mais deux grains de phoſphore que je peſai quelques heures après qu'ils eurent été enflammez:

comme ils avoient coulez par défaillance, & qu'ils avoient par conſéquent abſorbé l'humidité de l'air, avoient augmentez d'un grain.

EXPERIENCE LV.

Des ſubſtances Végétales.

UN demi pouce cubique ou 135 grains de cœur de Chêne fraîchement coupé d'un arbre vigoureux & croiſſant, produiſit 128 pouces cubiques d'air ; c'eſt-à dire, une quantité égale à 216 fois le volume du morceau de Chêne ; ſon poids qui étoit de plus de 30 grains, étoit comme l'on voit à peu près le quart du poids des 135 grains du Chêne. Une pareille quantité de petits coupeaux déliez du même morceau de Chêne ſéchez doucement, à quelque diſtance du feu pendant vingt-quatre heures, perdit, en ſéchant pendant ce tems, 44 grains d'humidité, ce qui étant déduit des 135 grains, il en reſte 91 pour les parties ſolides de Chêne ; & alors les 30 grains d'air ſont un tiers du poids des parties ſolides du Chêne.

Onze jours après que cet air eût été produit, je mis dedans un Moineau en vie, il mourut ſur le champ.

EXPERIENCE LVI.

DE 388 grains de bled de Turquie, qui avoit crû dans mon jardin, mais qui n'étoit pas venu à une maturité

maturité parfaite, il en ſortit 270 pouces d'air ou 77 grains, c'eſt-à-dire $\frac{1}{4}$ du poids total du Bled.

EXPERIENCE LVII.

D'UN pouce cubique ou de 398 grains de Pois, il ſortit 396 pouces cubiques d'air ou 113 grains, c'eſt-à-dire, quelque choſe de plus du tiers de la peſanteur des Pois.

Neuf jours après la production de cet air, je tirai hors de l'eau l'orifice renverſé du récipient, je laiſſai couler l'eau, & je mis enſuite une chandelle allumée dans cet air ſous le récipient; l'air s'enflamma dans l'inſtant; je trempai tout de ſuite l'orifice du récipient dans l'eau, pour éteindre la flamme: en remettant la chandelle dans l'air il ſe rallumoit, ce que je fis huit ou dix fois, juſqu'à ce qu'il ceſſât de s'enflammer, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que l'eſprit ſulphureux fût conſommé.

La même choſe arriva à l'air des écailles d'Huîtres diſtilées, à celui de l'Ambre, & à celui des Pois, & de la Cire nouvellement diſtilée. Et ce fut encore la même choſe dans une pareille quantité d'autre air de Pois, que je lavai au moins onze fois en le verſant ſous l'eau hors du vaiſſeau qui le contenoit, dans un autre vaiſſeau renverſé, plein d'eau.

EXPERIENCE LVIII.

IL ſortit d'une once ou de 437 grains de graine de

Moutarde 270 pouces cubiques d'air, ou 77 grains, ce qui eſt un peu plus de $\frac{1}{6}$ partie d'une once. Il y avoit ſans doute beaucoup plus d'air dans cette graine; mais il monta dans un état non élaſtique avec l'huile, & ſans en être dégagé : elle étoit en telle quantité au-dedans de ma retorte, ou plûtôt de mon canon de fer, qu'en le faiſant rougir tout entier, afin de brûler cette huile, la flamme ſortoit au dehors par l'orifice du canon. L'huile s'attachoit auſſi au-dedans du canon dans la diſtilation de pluſieurs autres ſubſtances animales, minerales & végétales; ainſi l'air élaſtique que je meſurois dans le récipient, n'étoit pas tout l'air contenu dans ces ſubſtances diſtilées; il en reſtoit une partie dans l'huile (car l'huile contient de l'air non élaſtique); & une autre partie de cet air nouvellement produit, étoit abſorbé par les fumées ſulphureuſes dans le récipient.

EXPERIENCE LIX.

UN demi pouce cubique ou 135 grains d'Ambre produiſirent 135 pouces cubiques d'air ou 58 grains, ſçavoir $\frac{58}{135}$ du poids total.

EXPERIENCE LX.

DE 142 grains de Tabac ſec, il s'éleva 153 pouces cubiques d'air, ce qui eſt un peu moins du $\frac{1}{3}$ de tout le poids du tabac, cependant il n'étoit pas tout brûlé, car une partie ſe trouva hors de l'atteinte du feu.

EXPERIENCE LXI.

LE Camphre eſt une ſubſtance ſulphureuſe, très-volatile, ſublimée de la réſine d'un Arbre des Indes Orientales; une dragme ſe fondit en liqueur claire à quelque diſtance du feu, & ſe ſublima en forme de Criſtaux blancs; un peu au-deſſus de la liqueur, il ne ſe dilata que fort peu, & ne produiſit ni n'abſorba d'air. M. *Boyle* trouva la même choſe en le brûlant dans le vuide, *vol. 2. pag. 605.*

EXPERIENCE LXII.

D'UN pouce cubique ou environ d'huile d'Anis, il ſortit 22 pouces cubiques d'air, & d'une pareille quantité d'huile d'Olive, 88 pouces cubiques d'air. Voici, je crois, la raiſon de cette difference; je m'apperçûs que l'huile d'Anis venoit trop aiſément dans le récipient; ainſi dans la diſtilation de l'huile d'Olive, j'élevai le cou de la retorte un pied plus haut: par ce moyen l'huile ne pouvoit pas monter aiſément, mais même retomboit dans le fond de la retorte, ce qui en ſéparoit une plus grande quantité d'air: malgré cette précaution, il ne laiſſoit pas que de paſſer dans le récipient une aſſez bonne quantité d'huile, qui contenoit ſans doute une grande quantité d'air non élaſtique. En comparant ceci avec l'Expérience LVIII. nous voyons qu'il ſe ſépare une plus grande quantité d'air de l'huile, lorſqu'elle eſt

encore dans la graine de moutarde, qu'il ne s'en ſépare d'une huile qui a été tirée par le ſecours de la Chymie, comme l'huile d'Anis, ou ſimplement par expreſſion, comme l'huile d'Olive.

EXPERIENCE LXIII.

D'UN pouce cubique ou de 359 grains de Miel mêlé avec de la chaux d'os, il ſortit 144 pouces cubiques d'air ou 41 grains, c'eſt-à dire, un peu plus d'une neuviéme partie du poids total.

EXPERIENCE LXIV.

UN pouce cubique ou 243 grains de Cire jaune produiſirent 54 pouces cubiques ou 15 grains d'air, la ſeiziéme partie du poids total.

EXPERIENCE LXV.

D'UN pouce cubique ou de 373 grains de Sucre le plus groſſier, qui eſt le ſel eſſentiel des Cannes de Sucre, il s'éleva 126 pouces cubiques ou 36 grains d'air, un peu plus de $\frac{1}{10}$ partie du poids total.

EXPERIENCE LXVI.

JE trouvai fort peu d'air dans 54 pouces d'Eau-de-vie, mais dans une pareille quantité d'Eau de puits, j'en trouvai un pouce cubique. Ce fut la même choſe

dans une petite quantité d'eau chaude de puits de Briſtol & de Holt. Dans l'eau de Piermont, près de Spa, il ſe trouva environ deux fois autant d'air que dans l'eau de pluye, ou dans l'eau commune. Cet air contribue à la vivacité de cette eau & de pluſieurs autres Eaux minerales. Je trouvai ces differentes quantitez d'air dans ces eaux, en renverſant les cols des bouteilles qui en étoient pleines dans de petites cuvettes de verre qui en étoient pleines auſſi, & en mettant le tout ſur un fourneau où ils avoient une chaleur égale, l'air ſe ſépara & monta au-deſſus dans les bouteilles

EXPERIENCE LXVII.

Des Subſtances Minérales.

UN demi pouce cubique ou 158 grains de Charbon de Newcaſtle * fournit dans la diſtilation 180 pouces cubiques d'air qui en ſortit fort vite, ſur-tout lorſque les vapeurs jaunâtres s'éleverent, le poids de 180. pouces eſt de 51 grains, environ le $\frac{1}{3}$ du point total.

* Le charbon de Newcaſtle que l'on apporte d'Angleterre à Rouen pour les forges.

EXPERIENCE LXVIII.

UN pouce cubique de Terre-vierge, & fraîchement enlevée d'une commune, bien brûlée dans la diſtilation, produiſit 43 pouces cubiques d'air. La craye me donna de l'air de la même façon.

Digitized by

EXPERIENCE LXIX.

D'UN quart de pouce cubique d'Antimoine, il ſortit 28 fois ce volume d'air, je le diſtilai dans une retorte de verre, parce qu'il ſe ſeroit chargé du fer.

EXPERIENCE LXX.

Je pris une Marcaſſitte vitriolique, dure, d'une couleur griſe, obſcure, que l'on avoit eue à 7 pieds ſous terre, en fouillant pour trouver des ſources ſur la Commune de Walton : ce mineral abonde, non ſeulement en Soulfre qui en fut tiré en bonne quantité, mais auſſi en Particules ſalines qui ſortoient viſiblement à ſa ſurface. Un pouce cubique de ce mineral fournit dans la diſtilation 83 pouces cubiques d'air.

EXPERIENCE LXXI.

UN demi pouce cubique de Sel marin bien décrepité, mêlé avec une fois autant de Chaux d'os, produiſit 64 pouces cubiques d'air : je lui avois donné une ſi grande chaleur, qu'après la diſtilation, les ſcories ne coulerent pas par défaillance. Pour nettoyer le canon, je faiſois ſortir ces ſcories ou d'autres pareilles couchant le canon ſur une enclume, & frappant deſſus tout le long par dehors avec un marteau.

EXPERIENCE LXXII.

UN demi pouce cubique ou 211 grains de Nitre mêlez avec de la Chaux d'os, donnerent 90 pouces cubiques d'air, c'eſt-à-dire, 180 fois leur volume; ainſi le poids de l'air dans une quantité quelconque de nitre, eſt environ $\frac{1}{2}$ partie.

Le Vitriol diſtilé de la même maniere produiſit auſſi de l'air.

EXPERIENCE LXXIII.

D'UN pouce cubique ou de 443 grains de Tartre de Vin du Rhin, il ſortit fort vîte 504 pouces cubiques d'air; ainſi le poids de l'air dans ce Tartre étoit de 144 grains, c'eſt-à-dire $\frac{1}{3}$ du poids total. Les ſcories qui reſtoient en fort petite quantité, coulerent par défaillance: preuve qu'il y demeuroit encore du Sel de Tartre, & par conſéquent de l'air; car

EXPERIENCE LXXIV.

UN demi pouce cubique ou 304 grains de Sel de Tartre, fait avec du Tartre & du Nitre, mêlé avec une fois autant de Chaux d'os, donnerent dans la diſtilation 112 pouces cubiques ou 224 fois leur volume d'air, ce qui faiſoit 32 grains, environ $\frac{1}{9}$ partie du Sel de Tartre. Il faut un plus grand degré de chaleur pour ſéparer l'air du Sel de Tartre, que pour le ſéparer du Nitre.

De-là nous voyons que des quantitez d'air dans

des volumes égaux de Sel de Tartre & de Nitre, ſont comme 224 à 180 : mais poids pour poids, le Nitre contient un peu plus d'air que ce Sel de Tartre-ci fait avec du Nitre ; & le Sel de Tartre fait ſans Nitre, contient probablement un peu plus d'air que l'autre ; parce que l'on trouve, que dans la poudre fulminante, il fait une plus grande explofion que le Sel de Tartre fait avec du Nitre. Mais en ſuppoſant, comme on le trouve par cette Expérience, que le Sel de Tartre, ſelon ſa peſanteur ſpécifique contienne $\frac{1}{5}$ plus d'air que le Nitre, cet excès n'eſt pas à beaucoup près ſuffiſant, pour qu'on puiſſe le regarder comme la cauſe de la grande difference de la force des exploſions du Sel de Tartre & du Nitre ; ainſi nous devons l'attribuer principalement à la nature plus fixe du Sel de Tartre, à qui par conſéquent il faut un plus grand degré de feu qu'au Nitre pour en ſéparer l'air, & le dégager de ces particules qui ſont ſi fortement unies : ainſi l'air du Sel de Tartre doit néceſſairement acquerir par cette réſiſtance une plus grande force élaſtique, & par conſéquent faire une plus violente exploſion que celle du Nitre. C'eſt par la même raiſon que l'Or fulminant fait une exploſion plus violente, que la Poudre fulminante.

Les ſcories, après cette opération, ne coulerent pas par défaillance : preuve que tout le Sel de Tartre avoit été diſtilé.

La petite quantité d'air qui ſort par la diſtilation de ce corps très-fixe le Sel marin dans l'Expérience LXXI. en comparaiſon de ce qui ſort

du

du Nitre & du Sel de Tartre, nous montre la raiſon pourquoi le Sel marin n'a pas une force d'exploſion, comme celle des autres lorſqu'ils ſont enflammez, & en même tems nous pouvons obſerver que l'air renfermé dans le Nitre & dans le Sel de Tartre, contribue plus que tout le reſte à leur force exploſive, car le Sel marin contient un eſprit acide, auſſi-bien que le Nitre; mais comme il ne contient pas en même tems aſſez d'air, il ne peut être propre pour l'exploſion, quand même on le mêleroit (comme le Nitre dans la compoſition de la Poudre à Canon) avec le ſoulfre & le charbon.

M. Boyle a trouvé que l'eau forte verſée ſur une forte ſolution de Sel de Tartre, ne rombe en beaux Criſtaux de Salpêtre, qu'après avoir été long-tems expoſée à l'air libre; d'où il ſoupçonne que l'air contribue à cette production artificielle de Salpêtre. » Quelque choſe, dit-il, que l'air ait à faire dans » cette Expérience, nous avons reconnu qu'il ſe faiſoit de tels changemens dans quelques concrétions » ſalines, principalement par l'aide de l'air libre, » comme bien peu de gens l'imagineroient. » *Vol. 1. pag. 302. & vol. 3. pag. 80.* Et les Chymiſtes obſervent que lorſqu'on veut laiſſer criſtaliſer les ſels eſſentiels des Végétaux, il eſt néceſſaire d'enlever la pellicule qui couvre la liqueur, pour que les ſels puiſſent former de beaux Criſtaux.

La grande quantité d'air que nous avons trouvé dans les ſels, nous montre combien il ſert à leur formation & à leur criſtaliſation, ſur-tout combien il eſt

néceſſaire pour faire le Salpêtre dans le mélange du du Sel de Tartre & de l'eſprit de Nitre, car par l'Expérience LXXII. & LXXIII il s'éleve une grande quantité d'air en faiſant le Sel de Tartre, ſoit qu'on le faſſe du Nitre & du Tartre, ou du Tartre tout ſeul: il eſt donc néceſſaire, pour former du Nitre par le mélange du Sel de Tartre & de l'eſprit de Nitre qu'il s'y incorpore en même tems une plus grande quantité d'air que celle qui eſt contenue, & dans le Sel de Tartre & dans l'eſprit de Nitre.

EXPERIENCE LXXV.

UN demi pouce cubique ou environ d'Eau forte bouillona, & fit une expanſion conſidérable dans la diſtilation, qui s'acheva en trés-peu de tems: en refroidiſſant l'expanſion diminua fort vîte, & il y eut un peu d'air d'abſorbé; ainſi il eſt évident que l'air produit par le Nitre dans la diſtilation ne vient pas des parties ſpiritueuſes & volatiles du Nitre.

D'où il eſt probable auſſi, qu'il y a de l'air dans les eſprits acides, mais qu'ils l'abſorbent & le fixent dans la diſtilation: ce qui peut ſe confirmer encore par le grand nombre des bulles d'air qui ſortent de l'eau régale dans la diſſolution de l'Or; car l'Or ne perdant rien de ſon poids dans cette diſſolution, l'air ne peut ſortir des parties métalliques de l'Or; ainſi il doit venir de l'eau régale.

EXPERIENCE LXXVI.

UN pouce cubique de Soulfre commun, diſtilé dans une retorte de verre, ſe dilata fort peu, quoiqu'expoſé à un très-grand feu, & quoiqu'il paſſât tout dans le récipient ſans s'enflammer. Il abſorba de l'air, mais le Soulfre enflammé dans l'Expérience CIII. en abſorba beaucoup plus.

Une bonne partie de l'air qui ſortoit ainſi de pluſieurs corps par la force du feu, tendoit à perdre ſon élaſticité par degrés, quand on le gardoit pendant pluſieurs jours, dont la raiſon étoit, comme il paroîtra plus clairement par la ſuite, que les fumées acides ſulphureuſes qui montoient avec cet air en abſorboient & fixoient les particules élaſtiques.

EXPERIENCE LXXVII.

POUR tâcher de remédier à cet inconvénient, je fis uſage de la méthode ſuivante de diſtiler; elle eſt même beaucoup plus commode que celle où l'on ſe ſert de retortes de verre, qu'il eſt aſſez difficile de bien luter en *a* (fig. 33.)

Je mettois d'abord les matieres à diſtiler dans la retorte *rr* (fig. 38.) faite du canon d'un mouſquet; au bout de la retorte je fixois un ſyphon de plomb, & ayant plongé le ſyphon dans le vaiſſeau plein d'eau *x x*, je plaçois ſur l'orifice du ſyphon le récipient renverſé *a b* qui étoit plein d'eau, ainſi l'air qui ſortoit des

matieres par la diſtilation, paſſoit de la retorte dans le ſyphon, & du ſyphon à travers l'eau juſqu'au ſommet du récipient *a b*; une bonne partie des eſprits acides & des vapeurs ſulphureuſes étoient par ce moyen interceptées & retenues dans l'eau, auſſi l'air nouvellement produit, étoit après cette lotion bien moins ſujet à perdre ſon élaſticité: ſur la quantité totale il ne s'en perdoit que $\frac{1}{35}$ ou $\frac{1}{40}$ partie, & principalement les vingt-quatre premieres heures; après quoi le reſte demeuroit élaſtique pour toûjours, excepté l'air du Tartre & du calcul humain, dont un tiers perdoit conſtamment ſon élaſticité en ſix ou huit jours, mais après ce tems il demeuroit auſſi élaſtique pour toûjours; je garde de l'air de calcul humain depuis trois ans, ſans y avoir remarqué aucune altération.

Je m'aſſurai par les épreuves ſuivantes, que cette grande quantité d'air qui ſort ainſi des corps par la diſtilation, eſt du véritable air, & non pas une ſimple vapeur flatulente.

Je remplis un grand récipient, qui contenoit 540 pouces cubiques avec de l'air de Tartre, & après avoir laiſſé refroidir cet air, je ſuſpendis le récipient à l'extrémité d'une balance ſans le changer de ſituation; c'eſt-à dire, tandis que ſon orifice trempoit dans l'eau; enſuite je tirai cet orifice hors de l'eau, & je le couvris immédiatement avec une veſſie, je le peſai exactement, & enſuite je chaſſai tout l'air de Tartre hors du récipient, par le moyen d'un ſouffiet, auquel j'ajoûtai un long tuiau pour atteindre juſqu'au fond du récipient. Enſuite ayant attaché de

nouveau la même veſſie ſur l'orifice, je peſai le récipient avec grand ſoin ; mais je ne pus trouver la moindre difference dans la gravité ſpécifique de ces deux airs. Je trouvai la même choſe avec de l'air de Tartre, qui avoit été produit dix jours auparavant.

Le poids de cet air nouvellement produit, eſt donc le même que le poids de l'air commun, ſon élaſticite ſe trouva auſſi la même ; car je remplis deux tuiaux égaux, l'un d'air commun, & l'autre d'air de Tartre que je gardois depuis quinze jours ; ces tuiaux avoient dix pieds de longueur, & étoient ſcellés hermériquement à l'une de leurs extrêmitez : je les plaçai en même tems ſous un récipient cylindrique, où je les comprimai avec une peſanteur de deux atmoſpheres, pour éviter le danger en cas que le verre fût venu à crever ; je mettois le tout dans un vaiſſeau de bois profond ; l'eau monta à des hauteurs égales dans les deux tuiaux ; j'avois rendu le récipient cylindrique moins caſſant, en le mettant bouillir dans de l'urine, & en l'y laiſſant refroidir.

Je mis auſſi dans les mêmes tuiaux de l'air nouvellement produit du Tartre, en les tenant tous deux debout dans des cuvettes où il y avoit de l'eau ; je comprimai l'air de l'un des tuiaux, pendant pluſieurs jours, dans la machine pneumatique, afin d'eſſayer ſi l'elaſticité de cet air ainſi comprimé, ſeroit plûtôt détruire par les vapeurs abſorbantes, que celle de l'air non comprimé, mais je ne pûs y voir aucune difference. M. Lemery, dans ſon Cours de Chymie, pag. 592. obtint dans la diſtilation de 48 onces de

Tartre, 4 onces de phlegme, 8 onces d'eſprit, 3 onces d'huile, & 32 onces, ou les $\frac{2}{3}$ du rout de ſcories ou réſidence, ainſi il s'étoit perdu une once dans l'opération.

Dans ma diſtilation de 443 grains de Tartre, Expérience LXXIII. il ne me reſta que 42 grains de ſcories, ce qui eſt un peu plus de $\frac{1}{10}$ partie du Tartre. Dans ce réſidu, il y avoit de l'air par l'Expérience LXXIV. car il y avoit du Sel de Tartre; puiſqu'il coula par défaillance. En comparant donc ma diſtilation avec celle de M. Lemery, je trouve que dans la ſienne il y a 32 onces de ſcories, & qu'il y a une once de perte; ce qui ſuffit pour faire la grande quantité d'air, qui, ſelon l'Expérience LXXIII. doit ſortir du Tartre, ſur-rout ſi nous y ajoûtons l'air contenu dans l'huile, laquelle huile eſt une ſeiziéme partie de tout le Tartre; car on peut aſſûrer qu'il y a beaucoup d'air dans l'huile.

Je diſtilai par cette méthode (fig. 38.) de la Corne, la Pierre, ou le calcul humain, les écailles d'Huîtres, le Chêne, la graine de Mourarde, le bled de Turquie, les Pois, le Tabac, l'Anis, l'huile d'Olive, le Miel, la Cire, le Sucre, l'Ambre, le Charbon, la Terre, le Mineral de Walton, le Sel Marin, le Salpêtre, le Sel de Tartre, le Plomb, le Minium. La plus grande partie de l'air qui ſortit de tous ces corps étoit d'une élaſticité très-permanente, excepté celle que perdit en pluſieurs jours l'air de Tartre & celui du calcul humain. L'air du Nitre perdit très-peu de ſon élaſticité, au lieu que dans la plûpart des Expé-

riences, l'air qui eſt ſorti du Nitre par la diſtilation avec le récipient (fig. 33.) a été abſorbé en peu de jours, comme l'a auſſi été l'air produit par la détonation du Nitre dans l'Expérience 102. ce qui nous donne la raiſon pourquoi 19 parties ſur 20 de l'air, produit par l'inflammation de la Poudre à canon, étoient abſorbées en dix-huit jours par les vapeurs ſulphureuſes de la Poudre à canon, comme Monſieur Hawkſbee l'obſerve dans ſes Expériences Phyſico-méchaniques, pag 83.

J'obſervai dans la diſtilation de la Corne vers la fin de l'opération, lorſque l'huile épaiſſe & fœtide montoit, qu'il ſe formoit de fort groſſes bulles couvertes de pellicules épaiſſes & onctueuſes qui demeuroient dans cet état pendant quelque tems, & dont il ſortoit beaucoup de fumée quand elles venoient à crever. Je vis la même choſe dans la diſtilation de la graine de Moutarde.

Expériences faites ſur des pierres tirées de la veſſie, de l'urine, & de celles du fiel.

M. Ramby, Chirurgien de la Maiſon du Roy, me donna de ces pierres, ſur leſquelles je fis les Expériences ſuivantes.

Je diſtilai une de ces pierres tirée de la veſſie dans la retorte de fer (fig. 38) Elle peſoit 230 grains, & il s'en falloit peu que ſon volume ne fût de $\frac{1}{2}$ de pouces cubiques : il en ſortit avec vivacité dans la diſtilation 516 pouces cubiques d'air élaſtique; c'eſt-à-dire, 645 fois le

volume de la pierre ; de ſorte que par l'action du feu il y eut plus de la moitié de cette pierre qui ſe convertit en air élaſtique : cette quantité d'air eſt à proportion plus grande que celle qui eſt ſortie par le moyen du feu de toute autre ſubſtance animale, végétale, ou minérale. La chaux qui reſta après l'opération peſoit 49 grains ; c'eſt à-dire, $\frac{1}{49}$ de la pierre, ce qui eſt environ la même quantité de chaux que le Docteur Slare a trouvé après la diſtilation & la calcination de 2 onces de calcul humain, « dont, dit-il, « une once & trois dragmes s'évaporerent dans la « calcination après la diſtilation, circonſtance eſſentielle, & dont les Chymiſtes cherchent rarement la cauſe. » *Tranſactions philoſophiques, abregé de Lowtorp pag. 179.* L'on voit par cette Expérience-ci que la plus grande partie de cette matiere évaporée, étoit du véritable air élaſtique.

En comparant cette diſtilation de la Pierre avec celle du Tartre du Vin du Rhin, Expérience LXXIII. nous voyons que ces deux matieres donnent plus d'air qu'aucune autre ſubſtance, & l'on peut obſerver que cet air perdit auſſi plus de ſon élaſticité que l'air de tous les autres corps ; & comme ces affections ſont communes au calcul humain & au Tartre végétal, il eſt à préſumer que le calcul eſt un véritable Tartre animal ; je trouvai même que la Pierre contenoit moins d'huile que le ſang & les parties ſolides des Animaux, comme le Tartre du Vin du Rhin en contenoit auſſi beaucoup moins que les ſemences & les parties ſolides des Végétaux.

Je

Je diſtilai de la même maniere des pierres tirées de la veſſicule du fiel d'un Homme : elles peſoient 52 grains, & faiſoient à très peu près la ſixiéme partie d'un pouce cubique ; ce que je trouvai en prenant leur peſanteur ſpécifique. Il ſortit de ces pierres dans la diſtilation 108 pouces cubiques d'air élaſtique ; c'eſt-à-dire 648 fois leur volume, quantité à peu près proportionnelle à celle qui ſortit du calcul. Une ſixiéme partie ou environ de cet air élaſtique fut réduite à un état fixe. Il monta beaucoup plus d'huile dans la diſtilation de ces pierres, que dans celle du calcul ; une partie de cette huile ſortoit du fiel ſéché & adhérent à la ſurface des pierres, elle formoit en s'élevant de groſſes bulles comme celles qui s'étoient formées dans la diſtilation des cornes de Dain.

Une petite pierre de la veſſicule du fiel, groſſe comme un Pois, s'eſt diſſoute en ſept jours dans une leſſive de Sel de Tartre ; le Tartre s'eſt auſſi diſſout dans la même leſſive, mais elle ne put diſſoudre le calcul dont les parties ſont plus fermement unies.

Un pouce cubique d'eſprit de Nitre verſé ſur 115 grains de calcul le diſſout en deux ou trois heures, en faiſant beaucoup d'écume ; il en ſortit 48 pouces cubiques d'air, qui conſerva toute ſon élaſticité, quoiqu'il demeurât pluſieurs jours dans les vaiſſeaux de verre (fig. 34.) Une pareille quantité de Tartre fut diſſoute dans le même tems par l'eſprit du Nitre, mais il n'en ſortit point d'air élaſtique, quoique le Tartre en contienne une ſi grande quantité. Des petits morceaux de Tartre & de calcul furent tous

diſſous par l'huile de Vitriol en douze ou quatorze jours. De pareils morceaux de Tartre & de calcul furent en peu d'heures diſſous par l'huile de Vitriol, ſur laquelle je verſai graduellement à peu près une quantité égale d'eſprit de corne de Cerf fait avec de la Chaux, ce qui fit une grande ébullition, & cauſa une chaleur conſidérable.

Quoique la Chaux qui reſtoit après la diſtillation du Tartre dans l'Expérience LXXIII. coulât par défaillance, & que par conſéquent elle contînt du Sel de Tartre: & quoique la Chaux du calcul diſtilé ne coulât pas par défaillance, & ne contînt donc pas de Sel de Tartre, on ne peut cependant pas conclure de là que le calcul n'eſt pas une ſubſtance tartareuſe, puiſque par l'Expérience LXXIV. il eſt évident que le Sel de Tartre lui-même, lorſqu'il eſt mêlé avec une Chaux animale, ſe diſtille abſolument, en ſorte que la Chaux ne coule pas par défaillance.

Par la grande analogie qui ſe trouve entre ces Pierres & le Tartre, nous pouvons les regarder comme du véritable Tartre animal, auſſi bien que les concrétions graveleuſes des Goutteux.

La grande quantité d'air que l'on trouve dans ces Tartres, nous montre que les particules d'air non élaſtique, qui en vertu de la forte attraction dont elles ſont douées, travaillent ſi fort à former la matiere nutritive des Animaux & des Végétaux, forment auſſi quelquefois par cette même attraction des concrétions anomales, comme les pierres dans les Animaux, ſur-tout dans les parties où les fluides

ſéjournent ſans mouvement comme dans les veſſies de l'urine & du fiel. Ces concrétions adhérent auſſi fortement au côté des urinoirs, &c. Il s'en forme auſſi de Tartareuſes dans quelques fruits, & particuliérement dans les Poires ; mais ces concrétions ſe réuniſſent enſemble en bien plus grande quantité, lorſque les ſucs Végétaux ſont ſans mouvement comme dans les tonneaux de Vin.

Cette grande quantité de particules d'air non élaſtique qui ſe trouve dans le calcul, loin de nous décourager, devroit nous animer à chercher quelque diſſolvant de la pierre ; ſon analiſe nous y découvre en quantité les principes actifs, qui dans la fermentation ſont les principaux agens ; car M. Boyle y a trouvé de l'huile & une bonne quantité de ſel volatil, & nous voyons ici qu'elle contient de plus une grande quantité de particules d'air non élaſtique. La difficulté me paroît naître ſeulement de la proportion demeſurée de ces dernieres particules fermement unies enſemble par le ſoulfre, & le ſel aux autres particules de la terre ou de la tête morte, dont la quantité eſt fort petite.

EXPERIENCE LXXVIII.

La huitiéme partie d'un ponce cubique de Mercure ne fit qu'une expanſion inſenſible dans la diſtillation, quoique faite avec la retorte de fer dans la forge d'un Serrurier au feu le plus violent, le Mercure fit une ébulition que l'on entendit à quelque

diſtance, & même ébranla la retorte & le récipient; il ne produiſit point d'air. Dans l'Expérience ſuivante l'expanſion de l'air fut auſſi tout-à-fait inſenſible.

EXPERIENCE LXXIX.

JE mis dans la même retorte un demi pouce cubique de Mercure, & je la fixai à un très-grand récipient qui n'avoit point de trou à ſon fond, en adaptant l'orifice du récipient au petit bout de la retorte (qui étoit faite d'un canon de mouſquet) par le moyen de deux gros morceaux de liége, qui entrant un peu avec force, rempliſſoient éxactement l'orifice du récipient: j'y avois auparavant fait un trou pour recevoir le coû de la retorte, & j'avois de plus recouvert toutes les jointures par une veſſie ſouple & ſéche, bien liée & bien jointe par deſſus: j'évitai à deſſein de me ſervir d'un lut où j'aurois pû ſoupçonner de l'humidité, & j'eſſuiai bien le dedans du récipient, avec un drap que j'avois fait chauffer.

Le Mercure fit une grande ébulition, & il en paſſa une partie dans le récipient, auſſi-tôt que la retorte fut échauffée juſqu'à rougir. je ne laiſſai pas que d'augmenter le feu juſqu'à blanchir & preſque fondre la retorte, & je le conſervai à ce degré pendant une demie heure: je cohobai très-ſouvent pendant ce tems les parties de Mercure qui ſe condenſoient & ſe logeoient horiſontalement vers le milieu du coû de la retorte: en ſoulevant le récipient, elles retomboient au fond de la retorte, où elles faiſoient une

nouvelle ébulition, ce qui ne ceſſa que lorſque tout fut diſtilé du fond de la retorte. Je laiſſai tout refroidir, & je trouvai dans la retorte deux dragmes de Mercure, je perdis en tout 43 grains, mais il n'y avoit pas la moindre humidité dans le récipient.

Ainſi il eſt à croire, que M. Boyle & d'autres ont été trompez par quelques circonſtances auſquelles ils n'ont pas pris garde, lorſqu'ils ont cru avoir tiré de l'eau du Mercure par la diſtilation : « Cela m'arriva une fois, dit M. Boyle, mais je n'ai pû faire réuſſir « cette Expérience une ſeconde. » *Boyle, vol. 3. pag. 416.* Je me ſouviens, qu'il y a environ vingt ans, nous convînmes pluſieurs perſonnes enſemble de faire cette Expérience dans le laboratoire du Collége de la Trinité à Cambridge ; & comme nous crûmes qu'il ſe feroit une fort grande expanſion, nous lutâmes une retorte de terre d'Allemagne à trois ou quatre grands vaiſſeaux en forme d'aludels, qui aboutiſſoient à un grand récipient, comme a fait M. Wilſon dans ſon Cours de Chymie. Quand la retorte fut rouge, nous y fîmes entrer peu à peu, & par le trou d'une pipe à tabac qui y avoit été lutée à ce deſſein, quatre livres de Mercure. Après la diſtilation nous trouvâmes de l'eau avec du Mercure dans les vaiſſeaux. Je ſoupçonnai dès ce tems là qu'elle pouvoit venir de l'humidité de la retorte & du lut, & je me trouve aujourd'hui confirmé dans cette idée par cette Expérience-ci : il a plû tout le jour que je l'ai faite, & cependant je n'ai point eu d'eau dans la diſtilation

du Mercure ; ainſi quand il en vient, on ne doit pas l'attribuer à l'humidité de l'air.

Expériences ſur les differentes altérations de l'air dans les fermentations.

Nous avons vû dans les Expériences précédentes la grande quantité de véritable air élaſtique que l'on obtient des liqueurs & des corps ſolides par le moyen du feu, les ſuivantes nous montreront que la fermentation cauſée par le mélange des differentes matieres, produit & abſorbe auſſi une grande quantité d'air. Cette méthode même de rendre & d'ôter à l'air ſon élaſticité par la fermentation, paroît plus conforme à celle de la nature.

Experience LXXX.

Je mis dans le matras *b* (fig. 34.) 16 pouces cubiques de ſang de Mouton avec un peu d'eau pour le faire mieux fermenter ; j'y trouvai par l'abaiſſement de l'eau de *z* en *y*, qu'il en étoit ſorti en dix-huit jours 14 pouces cubiques d'air.

Experience LXXXI.

Du Sel volatil de Sel ammoniac mis dans une petite cuvette de verre, ſous le verre renverſé *z z a a* (fig. 35.) ne produiſit ni n'abſorba d'air, non plus que pluſieurs autres liqueurs de Sels volatils, tels que les eſprits de corne de Cerf ; l'eſprit de Vin & l'Eau-

forte ne donnerent auſſi point d'air ; mais le Sel ammoniac, le Sel de Tartre & l'eſprit de Vin, tous trois mêlez enſemble, produiſirent 26 pouces cubiques d'air, dont ils en abſorberent 2 pouces en quatre jours, qu'ils reproduiſirent enſuite.

EXPERIENCE LXXXII.

UN demi pouce cubique de Sel ammoniac avec un pouce cubique d'huile de Vitriol, donna le premier jour 5 ou 6 pouces cubiques d'air ; mais les jours ſuivans il en abſorba 15 pouces cubiques, & demeura pluſieurs jours dans cet état.

Avec autant d'huile de térébenthine & de Vitriol, ce fut à peu près la même choſe ; mais ce dernier mélange abſorba plûtôt que le premier.

M. Geoffroy nous a montré, que le mélange des acides vitrioliques avec des ſubſtances inflammables, donne du Soulfre commun, par les differentes compoſitions du Soulfre qu'il a faites ; ſur-tout par le melange de l'huile de Vitriol & de Térébenthine ; & par leur analiſe après cette préparation, il a découvert que le Soulfre n'étoit qu'un acide vitriolique, joint à une ſubſtance inflammable. *Memoire de l'Academie des Sciences, annees 1704. pag. 381.* & Ouvrages *de Boyle, vol. 3. pag. 273 Notes.*

EXPERIENCE LXXXIII.

AU mois de Février, je verſai ſur 6 pouces cubiques de poudre d'écaille d'Huître, autant de Vinaigre

de vin blanc, ce mélange en cinq ou ſix minutes produiſit 17 pouces cubiques d'air, & en quelques heures 12 pouces cubiques de plus, en tout 29 pouces : en neuf jours il reprit & abſorba doucement 21 pouces cubiques d'air : le neuviéme jour je verſai de l'eau tiéde dans le vaiſſeau x x (fig. 34.) & le jour ſuivant que tout étoit refroidi, les 8 pouces cubiques qui reſtoient avoient encore été abſorbés, ainſi la tiédeur aide quelquefois à la vertu abſorbante des mélanges, auſſi bien qu'à leur vertu productrice, & cela en élevant les vapeurs abſorbantes, comme on le verra plus clairement dans la ſuite.

Un demi pouce cubique d'écailles d'Huître avec un pouce cubique d'huile de Vitriol, produiſit 32 pouces cubiques d'air.

Les écailles d'Huître, avec 2 pouces cubiques de Préſure aigre qui ſortoit de l'eſtomac d'un Veau, produiſirent en quatre jours 11 pouces cubiques d'air. Mais les écailles d'Huître avec la liqueur de l'eſtomac d'un Veau qui avoit été nourri de foin, ne donnerent point d'air, non plus qu'avec le fiel de Bœuf, l'urine & la ſalive.

Un demi pouce cubique d'écailles d'Huître & de jus de Bigarades, donnerent le premier jour 18 pouces cubiques d'air : les jours ſuivans ils les abſorberent, & même trois ou quatre pouces de plus, & quelquefois ils les reproduiſirent encore.

Ce fut la même choſe avec du jus de Citron.

Il ſortit un peu d'air des écailles d'Huître & du lait ; mais dans le même tems le lait & le jus de Citron abſorberent

abſorberent un peu d'air, ce que fit auſſi la preſſure & le Vinaigre. La preſſure ſeule produiſit un peu d'air, qu'elle abſorba le jour ſuivant, & fit auſſi la même choſe lorſque je la mêlai avec de la mie de pain.

EXPERIENCE LXXXIV.

UN pouce cubique de jus de Citron avec autant d'eſprit de corne de Cerf (fait ſans addition d'aucune matiere étrangere, comme Chaux, &c.) abſorba en quatre heures, 3 ou 4 pouces cubiques d'air: le jour ſuivant il en produiſit 2 pouces; & le troiſiéme jour comme le tems changea & paſſa d'une chaleur modérée au froid, le mélange abſorba encore cet air, & demeura dans cet état pendant un jour ou deux.

L'on verra clairement par les Expériences ſuivantes, qu'il ſe trouve dans la ſubſtance des Végétaux, une grande quantité d'air incorporé avec eux, & que l'on en ſépare par la fermentation qui le rend élaſtique.

EXPERIENCE LXXXV.

LE 2. de Mars je verſai dans le matras *b* (fig. 34.) 42 pouces cubiques d'Ale * ſortant du tonneau, où trente-quatre heures auparavant on l'avoit miſe pour fermenter: du 2. de Mars juſqu'au 9. de Juin, elle produiſit 639 pouces cubiques d'air dans une progreſſion fort inégale, plus ou moins, ſelon que le tems étoit chaud, frais ou froid, quelquefois dans

* Biere faite avec peu de Houblon.

un changement du chaud au froid, elle réabſorboit 32 pouces cubiques.

EXPERIENCE LXXXVI.

LE 2. de Mars, 12 pouces cubiques de Raiſins ſecs de *Malaga*, & 18 pouces cubiques d'eau produiſirent, juſques & compris le 16. Avril, 411 pouces cubiques d'air, dont ils en réabſorberent 35 en deux ou trois jours de froid : du 21. Avril au 16. de May, ils produiſirent 78 pouces cubiques ; après quoi, juſqu'au 9. de Juin ils abſorberent 13 pouces cubiques. Il y eut pendant cette ſaiſon des jours fort chauds, avec beaucoup de tonnerre, ce qui détruit l'élaſticité de l'air. Nous comptons en tout 489 pouces cubiques d'air produit, dont 48 furent réabſorbés : la liqueur étoit après cela fort éventée.

Par la grande quantité d'air que les Pommes produiſirent, comme on le va voir dans les Expériences ſuivantes : il eſt très-probable que des Raiſins mûrs, & qui n'auroient pas été ſecs comme ceux ci, auroient produit beaucoup plus d'air.

Ces Expériences ſur les Raiſins & ſur l'Ale, nous montrent que dans un tems chaud, ce n'eſt pas en abſorbant l'air que le Vin & la Bierre ſe pouſſent, mais que c'eſt en fermentant & en produiſant trop d'air qui peut paſſer pour leur eſprit vital : c'eſt par cette raiſon que ces liqueurs ſe gardent dans des caves fraîches, où l'air, ce principe de leur vigueur, eſt toûjours dans une juſte température ſi néceſſaire

à leur conſervation, que pour peu qu'elle change, le Vin eſt en danger de ſe gâter.

EXPERIENCE LXXXVII.

LE 10. d'Août, 26 pouces cubiques de Pommes écraſées produiſirent en treize jours 968 pouces cubiques, quantité égale à 48 fois leur volume : trois ou quatre jours après, elles réabſorberent 28 pouces, quoiqu'il fît un tems fort chaud ; enſuite elles demeurerent en repos pendant pluſieurs jours ſans produire & ſans abſorber d'air.

De la Caſſonade, avec autant d'eau, produiſit 9 fois ſon volume d'air.

La fleur de Ris 6 fois ſon volume. Les feuilles de Cochearia produiſirent & abſorberent de l'air. Enfin, les Pois, le Bled & l'Orge, produiſirent beaucoup d'air par la fermentation.

Nous ſommes ſûrs par l'état d'expanſion, & d'élaſticité de cet air qui s'éleve des Végétaux en ſi grande quantité par la fermentation & par la diſſolution, qu'il eſt bien de la nature du véritable air ; car de ſimples vapeurs aqueuſes dilatées, ſe condenſeroient bientôt par la fraîcheur ; au lieu que cet air perſevere dans cet état pluſieurs ſemaines, pluſieurs mois, &c. Il eſt évident auſſi que cet air nouvellement produit eſt élaſtique, puiſqu'il ſe dilate & ſe reſſere comme l'air commun, ſelon qu'il fait chaud ou froid ; mais de plus, parce qu'il ſe comprime à proportion des poids dont il eſt chargé, comme il

paroît par les deux Expériences ſuivantes, qui montrent auſſi la grande force des particules aériennes, lorſqu'elles s'échappent des Végétaux qui fermentent.

EXPERIENCE LXXXVIII.

JE mis des Pois juſqu'à moitié dans une forte bouteille *bc* (fig. 36.) dans laquelle je verſai du Mercure juſqu'à un demi pouce de hauteur, & de l'eau juſqu'à la remplit; enſuite je fixai par une viſſe en *b*, le tuiau long & étroit *ab*, & dont le bout d'en bas étoit enfoncé dans le Mercure, & touchoit preſque le fond de la bouteille. Les Pois tirerent toute l'eau en deux ou trois jours, & par conſéquent ſe dilaterent beaucoup, & forcerent le Mercure à monter dans le tube à 80 pouces de hauteur ou environ. Ainſi l'air nouvellement produit dans la bouteille étoit comprimé par une force plus grande que celle de la preſſion de deux atmoſpheres & demi: ſi l'on balançoit la bouteille & le tube, le Mercure faiſoit dans le tube entre *z* & *b* de grandes oſcillations; ce qui prouve combien l'air comprimé dans la bouteille étoit élaſtique.

EXPERIENCE LXXXIX.

JE m'aſſurai encore par l'Expérience ſuivante, que l'air nouvellement généré avoit une grande élaſticité.

Je pris un pot épais de fer *abcd* (fig. 37.) il avoit 2 pouces $\frac{3}{4}$ de diametre intérieur, & 5 pouces de profondeur; j'y verſai du Mercure juſqu'à un demi pouce;

de hauteur, & je mis un peu de miel coloré au bout x du tuiau de verre z x qui étoit ſcellé à ſon autre bout; je mis enſuite ee tuiau dans un cylindre de fer n n, pour l'empêcher d'être eaſſé par le renflémenr des perits Pois, dont je remplis le pot; & y ayanr verſé de l'eau juſqu'à ce qu'il fût abſolumenr plein, je mis un eollet de cuir enrre la bouche & le couvercle du pot que j'avois moulé, afin de le faire mieux joindre, & je preſſai forr le couvercle en bas dans une preſſe à Cidre. Le troiſiéme jour, ayant tiré de la preſſe le pot, je l'ouvris, & je trouvai que route l'eau avoit été tirée par les Pois, & que le Miel avoit été foreé par le Mercure de s'élever dans le rube de verre juſqu'à z; (car le verre en étoit barbouillé juſqu'à eette hauteur) par ce moyen je trouvai que la preſſion cauſée par la diſtilarion des Pois avoit été égale à celle de deux atmoſpheres, & $\frac{1}{4}$; & le diamétre du pot étanr de deux pouees $\frac{1}{4}$, l'aire de ſon ouverture de 6 pouees quarrés, il ſuit que la force de la dilatation de l'air enrre le couverele du pot étoit égale à 189 livres.

On voir même clairement, que la foree expanſive de cet air nouvellement produit, eſt infiniment ſupérieure à la puiſſanee qui agiſſoit ici ſur le Mercure dans ces deux Expériences; car cette même foree dans la fermentation du Vin nouveau créve les plus forts vaiſſeaux; & dans l'inflammation de la Poudre à canon, elles fait ſaurer les mines, & créver les eanons & les plus fortes bombes.

Cette eſpéee de jauge, dont je me ſers dans eette

Expérience LXXXIX. avec quelque matiere onctueuſe, comme de la melaſſe, ou quelque autre ſubſtance ſemblable & colorée, que l'on mettroit ſur le Mercure dans le bout du tube, & qui ſervinoit à marquer juſqu'où le Mercure monte, pourroit très bien ſervir à trouver les profondeurs de la Mer que l'on ne peut ſonder. Il faudroit pour cela fixer cette jauge à un corps qui ſeroit plus leger que l'eau, & qui s'enfonceroit par un poids qu'on y attacheroit, & qui par quelque moyen aiſé s'en détacheroit auſſi-tôt qu'il toucheroit le fond de la Mer, en ſorte que ce corps & la jauge remonteroient tout de ſuite à la ſurface de l'eau : il faudroit auſſi que ce corps fût gros, & beaucoup plus leger que l'eau ; afin que par ſa grande éminence au deſſus de l'eau, on pût le voir de plus loin ; car il eſt très-probable, que s'il deſcendoit à de grandes profondeurs, il reviendroit au deſſus de l'eau à une diſtance conſidérable du vaiſſeau, quoique dans un tems calme.

Pour une plus grande exactitude, il faudra d'abord eſſayer à differentes profondeurs, & même à la plus grande où la ſonde pourra atteindre ; afin de découvrir par là ſi le reſſort de l'air eſt changé & condenſé, non ſeulement par la grande preſſion de l'eau dont il eſt chargé, mais auſſi par le froid, ſelon les differentes profondeurs, & pour connoître les eſpaces de tems que le corps employera à deſcendre & à monter, afin de pouvoir fonder en conſéquence un calcul pour les profondeurs où la ſonde ne peut atteindre.

Pl. 15 Pag. 182

Fig 35

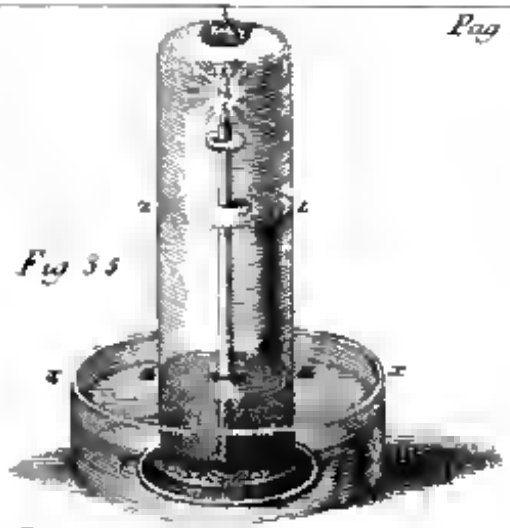


Fig 36

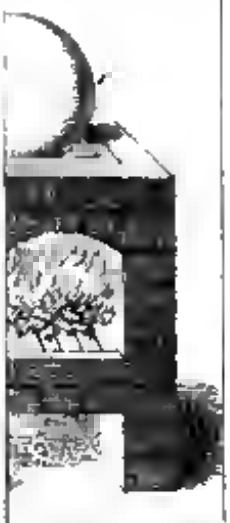
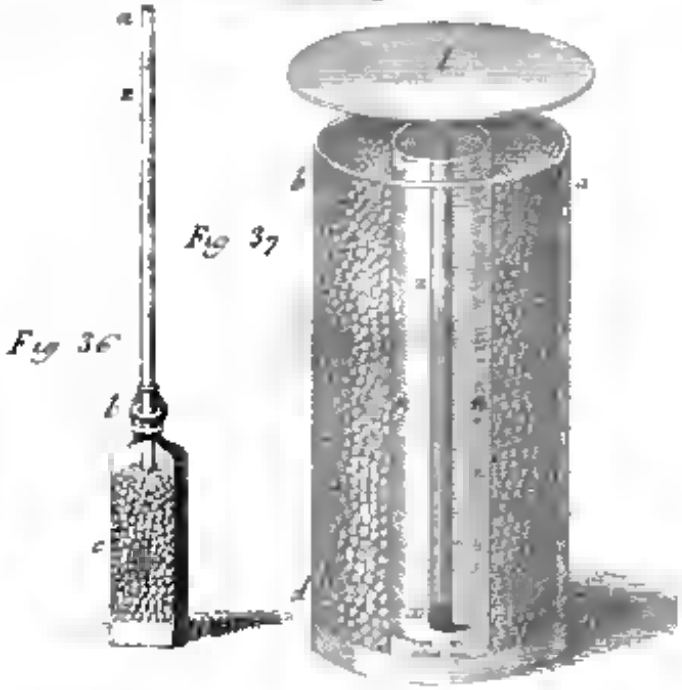


Fig 37



Digitized by Google

Cette jauge montrera auſſi les differens degrés de compreſſion de l'air dans la méthode ordinaire de le comprimer avec la machine pneumatique.

Mais revenons au ſujet des deux dernieres Expériences qui nous ont ſi bien prouvé l'élaſticité de cet air nouvellement produit. On peut ſuppoſer que cette élaſticité conſiſte dans les particularitez aériennes actives qui ſe repouſſent les unes les autres avec une force qui eſt réciptoquement proportionnelle à leurs diſtances. Le Chevalier Iſaac Newton, cet illuſtre Philoſophe, au ſujet de la génération de l'air & de la vapeur, nous dit dans ſon optique, queſtion 31. que « les particules qui ſont forcées de ſortir des corps par la chaleur ou la fermentation ſe trouvant « hors de la ſphere de l'attraction du corps dont « elles s'éloignent, en s'éloignant auſſi les unes des « autres avec grande force, occupent quelquefois un « eſpace un million de fois plus grand que celui « qu'elles occupoient auparavant dans le tems qu'el- « les étoient ſous la forme d'un corps denſe. Cette « ſi grande contraction & cette vaſte expanſion eſt « incompréhenſible dans toute autre hypotheſe, que « celle d'une puiſſance répulſive, en ſuppoſant, com- « me on l'a fait, les particules d'air à reſſort & ra- « meuſes ou roullées comme des cerceaux, &c. » Ces Expériences confirment cette vérité, car en montrant la grande quantité d'air qui ſort des corps qui fermentent, elles prouvent non ſeulement la grande force avec laquelle les parties de ces corps devroient ſe dilater : mais combien auſſi il faudroit que ces

particules d'air fuſſent reſſerrées dans ces corps ſi elles y étoient à reſſort & rameuſes.

Par exemple, dans le cas des Pommes écraſées qui produiſirent plus de 48 fois leur volume d'air, il eſt évident que cet air, lorſqu'il eſt contenu dans les Pommes, doit être comprimé au moins dans $\frac{1}{48}$ partie de l'eſpace qu'il occupe lorſqu'il en eſt ſorti ; il ſera donc 48 fois plus denſe : & puiſque la force de l'air comprimé eſt proportionnelle à ſa denſité, la force qui comprime & renferme cet air dans les Pommes doit être égale au poids de 48 de nos atmoſpheres, lorſque le Mercure dans le Barométre eſt au beau ; c'eſt-à-dire, à 30 pouces de hauteur ; mais un pouce cubique de Mercure peſant 3580 grains ; 30 pouces cubiques qui ſont égaux au poids de notre atmoſphere, peſeront par conſéquent 15 livres 5 onces 215 grains ; ainſi 48 de ces atmoſpheres peſeront plus de 736 livres ; ce qui eſt donc égal à la force avec laquelle un pouce quarré de la ſurface de la Pomme comprimeroit l'air en ſuppoſant qu'il n'y eût point d'autre ſubſtance dans la Pomme que de l'air. Prenant donc 16 pouces quarrez pour la meſure de la ſuperficie d'une Pomme, la force totale avec laquelle elle comprimera l'air renfermé au dedans de la Pomme, ſera égale à la preſſion de 11776 livres ; & puiſque l'action & la réaction ſont égales, ce ſera auſſi la force avec laquelle l'air comprimé dans la Pomme tâcheroit de ſe dilater, s'il y étoit dans un état élaſtique ; mais une auſſi grande force expanſive que celle-là ne pourroit être un inſtant dans une Pomme ſans

ſans en briſer & pulvériſer la ſubſtance, même avec une très-violente exploſion, ſur-tout lorſque cette force ſeroit encore augmentée par les vives impreſſions du Soleil.

Nous devons tirer de pareilles conſéquences de la grande quantité d'air qui ſort des corps, ou par la fermentation, ou par la force du feu. Dans l'Expérience LV. par exemple, où un morceau de Chêne produit 216 fois ſon volume d'air, nous voyons bien que ſi ces 216 pouces cubiques étoient dans un état élaſtique, reſſerrez dans l'eſpace d'un pouce cubique, ils preſſeroient contre les côtés du pouce cubique avec une force expanſive égale à la preſſion de 3310 livres, en ſuppoſant qu'il ne contînt point d'autre matiere que l'air : il preſſeroit donc par conſéquent contre les ſix côtés du cube avec une force égale à la preſſion de 19860 livres, force ſuffiſante pour briſer le Chêne avec une grande exploſion : l'on doit donc conclure raiſonnablement, que la plûpart des particules de cet air nouvellement produit étoient, dans un état fixe dans la Pomme & le Chêne, & que c'eſt par le feu ou par la fermentation qu'elles acquierent ce principe actif de répulſion qui les rend élaſtiques.

Le poids d'un pouce cubique de Pomme étant de 191 grains, le poids d'un pouce cubique d'air de $\frac{2}{7}$ de grain ; ce poids d'air pris 48 fois, eſt environ égal à la quatorziéme partie de la Pomme.

Si nous ajoûtons à l'air ainſi produit par une liqueur végétale quelconque dans la fermentation

celui que l'on peut enſuite en tirer par le feu dans la diſtilation, & encore à cette ſomme la grande quantité d'air que nous avons trouvé par l'Expérience LXXIII. dans le Tartre qui adhére au côté du vaiſſeau, l'on verra que cet air fait une partie très-conſidérable de la ſubſtance des Végétaux, auſſi-bien que de celle des Animaux.

Mais quoique l'on doive juger, après ce que nous venons de dire, que la plûpart de ces particules d'air, que les Liqueurs & les Végétaux contiennent, y réſident dans un état fixe qui les y unit intimement, cependant il eſt évident auſſi par l'Expérience XXXIV. & XXXVIII. dans laquelle une quantité innombrable de bulles d'air s'élevent continuellement de la ſéve de la Vigne, qu'il y a donc une quantité conſidérable d'air dans les Végéraux qui y réſide dans un état élaſtique, & qui en ſort de même, ſur-tout lorſque la chaleur de la ſaiſon augmente ſon activité.

Effets de la fermentation des ſubſtances minérales ſur l'air.

J'ai montré ci-deſſus que l'action du feu dans la diſtilation peut faire ſortir de l'air des ſubſtances minérales, les Expériences ſuivantes vont nous fournir pluſieurs exemples de la grande quantité d'air que les mélanges peuvent ou produire ou abſorber, ou alternativement produire & abſorber ſelon leurs différentes natures.

Digitized by Google

EXPERIENCE XC.

JE verſai ſur un anneau d'or de moyenne groſſeur, & que j'avois tendu fort mince en l'applatiſſant, deux pouces cubiques d'eau régale; l'or fut tout diſſout le jour ſuivant; les bulles d'air monterent continuellement pendant la diſſolution, & formerent en tout 4 pouces cubiques d'air; mais comme l'or ne perd rien de ſon poids par la diſſolution, les 4 pouces cubiques d'air, qui peſent plus d'un grain, ſortirent donc néceſſairement de l'eau régale; ce qui eſt très-probable, puiſqu'il y a des particules d'air dans les eſprits acides; car ils abſorbent l'air par l'Expérience LXXV. & cet air abſorbé regagne ſon élaſticité lorſque les eſprits acides auſquels il étoit attaché ſont plus fortement attirés par les particules de l'or, que par les ſiennes.

EXPERIENCE XCI.

UN quart de pouce cubique d'Antimoine, & deux pouces cubiques d'Eau regale, produiſirent 38 pouces cubiques d'air pendant les premieres trois ou quatre heures; enſuite ils abſorberent en une heure ou deux 14 pouces cubiques: on doit obſerver que l'air ſe produiſoit, tandis que la fermentation étoit petite & au commencement du mélange des matieres, mais lorſque la fermentation devenoit plus grande, & que les fumées montoient viſiblement, alors il y avoit plus d'air abſorbé, qu'il n'y en avoit de produit.

Et pour ſçavoir ſi l'air étoit abſorbé ſeulement par les fumées de l'Eau regale, ou bien par les vapeurs acides ſulphureuſes qui s'élevoient de l'Antimoine, je mis deux pouces cubiques d'Eau regale dans le matras *b* (fig. 34) & je l'échauffai en verſant une grande quantité d'eau chaude dans la cuvette *x x*, qui étoit elle-même dans un plus grand vaiſſeau qui retenoit l'eau chaude au tour d'elle; l'air ne fut point abſorbé: car lorſque tout fut refroidi, l'eau demeura au point *z*, où je l'avois miſe d'abord. Je trouvai la même choſe, lorſqu'au lieu d'Eau regale, je mis ſeulement de l'eſprit de Nitre dans le matras *b*, quoique dans la diſtilation de l'Eau forte (Expérience LXXV.) il y eût un peu d'air qui fût abſorbé: il eſt donc probable que la plus grande partie de cet air, & peut être le tout fut abſorbé par les vapeurs qui monterent de l'Antimoine.

EXPERIENCE XCII.

UN jour de Février qu'il faiſoit très-froid, je verſai ſur $\frac{1}{4}$ de pouce cubique d'Antimoine en poudre un pouce cubique d'Eau forte dans le matras *b* (fig. 34) les vingt premieres heures, ce mélange produiſit environ 8 pouces cubiques d'air, après quoi le tems s'étant un peu radouci, il fermenta plus vîte; de ſorte qu'en deux ou trois heures il produiſit de plus 82 pouces cubiques d'air, mais la nuit ſuivante étant fort froide, il ceſſa preſque d'en produire. Je verſai le lendemain matin de l'eau chaude dans le vaiſſeau *x x*,

ce qui renouvella la fermentation ; en ſorte qu'il en ſortit encore 40 pouces cubiques d'air

La maſſe fermentée reſſembloit à du Souffre commun, en l'échauffant au feu, il ſe ſublimoit un Souffre rouge dans le col du matras, & au deſſous un Souffre jaune ; ce Souffre, comme M. Boyle le remarque, *vol. 3. pag. 272.* ne viendroit pas par l'action du feu toute ſeule, & ſans une digeſtion précédente dans l'huile de Vitriol ou dans l'eſprit de Nitre. Si nous comparons la quantité d'air que nous avons obtenu par la fermentation dans cette Expérience, avec celle que nous avons obtenu par le feu dans l'Expérience LXIX. nous trouverons que la fermentation nous en a donné cinq fois plus que le feu ; ainſi la fermentation eſt un diſſolvant encore plus ſubtil que le feu : il y a cependant quelques cas où le feu produit plus d'air que la fermentation.

Un demi pouce cubique d'huile d'Antimoine, & autant d'Eau forte, produiſirent 36 pouces cubiques d'air, qui fut abſorbé le jour ſuivant.

EXPERIENCE XCIII.

UN pouce cubique d'Eau-forte ſur $\frac{1}{4}$ de pouce de Limaille de fer abſorba 27 pouces d'air en quatre jours, au mois de Février ; & encore 3 ou 4 pouces de plus en verſant de l'eau chaude ſur le vaiſſeau *x x*.

Au mois d'Avril dans un tems chaud, ce mélange abſorba plus rapidement 12 pouces d'air en une heure.

EXPERIENCE XCIV.

UN pouce cubique d'Eau-forte, & $\frac{1}{4}$ de Limaille de fer avec autant d'eau, abſorberent en une demie

heure le 12. de Mars, cinq ou ſix pouces d'air; enſuite ils reproduiſirent cette même quantité d'air dans l'heure ſuivante, qu'ils abſorberent de nouveau dans les deux heures qui ſuivirent celle-ci, le lendemain ils abſorberent encore 12 pouces, après quoi ce mélange demeura dans un état de repos pendant quinze ou vingt heures, puis il produiſit 3 ou 4 pouces d'air, & enfin il revint à l'état de repos, dans lequel il demeura pendant cinq à ſix jours.

Un fait aſſez remarquable, c'eſt que les mêmes mélanges paſſoient ſucceſſivement par tous ces états, tantôt avec, & tantôt ſans aucune altération ſenſible de la température de l'air.

Un pouce cubique d'huile de Vitriol, & $\frac{1}{4}$ de Limaille de fer, ne fermenterent pas ſenſiblement, & ne donnerent que très-peu d'air, mais en les mêlant avec un pouce d'eau, ils produiſirent 43 pouces d'air en vingt un jours : de ces 43 pouces il y en eut 3 d'abſorbés pendant les trois ou quatre jours ſuivans, qui furent reproduits enſuite par un changement de tems au chaud, & enſuite encore abſorbés lorſque le tems devint frais.

Un quart de pouce de Limaille de fer, un pouce d'huile de Vitriol, & 3 pouces d'eau, produiſirent 108 pouces d'air.

De la Limaille de fer, de l'eſprit de Nitre & autant d'eau, abſorberent de l'air : de la Limaille de fer & de l'eſprit de Nitre ſeuls en abſorberent auſſi, mais moins que lorſqu'on ajoûtoit de l'eau à ce mélange.

Un quart de pouce de Limaille de fer, & un pouce de jus de Citron, abſorberent deux pouces d'air.

EXPE-

EXPERIENCE XCV.

DE la Limaille de fer & un demi pouce cubique d'eſprits de corne de Cerf abſorberent un pouce & demi d'air. De la Limaille de cuivre avec un demi pouce cubique de ces mêmes eſprits de corne de Cerf, abſorberent 3 pouces cubiques d'air, & firent une couleur bleue très-foncée, qu'ils conſervoient long tems en les laiſſant expoſés à l'air. Les eſprits de Sel Ammoniac & la Limaille de cuivre, firent la même choſe.

Le quart d'un pouce cubique de Limaille de fer, & un pouce cubique de Soulfre réduit en poudre & en pâte avec un peu d'eau, abſorberent en deux jours 19 pouces cubiques d'air: il eſt vrai que je verſai de l'eau chaude dans la cuvette *xx* (fig. 34.) pour augmenter la fermentation.

Le quart d'un pouce cubique de Limaille de fer, & un pouce cubique de Charbon de * Newcaſtle pulveriſé, produiſirent 7 pouces cubiques d'air en trois ou quatre jours: je ne m'apperçûs pas que ce mélange s'échauffât comme fit celui du Soulfre & de la Limaille de fer.

* Le charbon de Newcaſtle eſt un charbon de terre que l'on apporte à Rouen pour les Forges.

Du Soulfre & du Charbon de Newcaſtle réduits en poudre & mêlés enſemble, ne produiſirent ni n'abſorberent d'air.

De la Limaille de fer & de l'eau, abſorberent 3 ou 4 pouces cubiques d'air: ſi l'on met beaucoup d'eau ſur la Limaille, l'air eſt moins abſorbé, & ſoit qu'il le ſoit peu ou beaucoup, cela ſe fait ordinaire-

ment pendant les trois ou quatre premiers jours.

De la Limaille de fer & de celle de la Marcaſſite de Walton, de l'Expérience LXX. abſorberent environ le double de leur volume d'air en quatre jours.

De la Mine de cuivre & de l'Eau forte, ne produiſirent ni n'abſorberent d'air; mais en y ajoûtant un peu d'eau elles en abſorberent.

Le quart d'un pouce cubique d'Etain, & un demi pouce cubique d'Eau forte, produiſirent 2 pouces cubiques d'air; une grande partie de l'Etain ſe réduiſit en chaux blanche.

EXPERIENCE XCVI.

LE 16. Avril, je verſai un pouce cubique d'Eau forte ſur un pouce cubique de Marcaſſite de Walton pulvériſée: ce mélange fermenta violemment avec chaleur & fumée, & s'étendit dans un eſpace de 200 pouces cubiques; peu après il ſe condenſa & revint à ſon premier volume, & dans ce tems il abſorba 85 pouces cubiques d'air. En verſant ſur le mélange autant d'eau qu'il y avoit d'Eau forte, la fermentation fut encore plus violente, & il produiſit 80 pouces cubiques d'air.

Je répetai ces Expériences pluſieurs fois ſans eau, & avec de l'eau; elles eurent conſtamment les mêmes effets; cependant ce même mineral avec de l'huile de Vitriol & de l'eau abſorba de l'air, le mélange même s'échauffa, mais ſans y faire grande ébulition.

Mais ce même minéral, avec autant d'eſprit de Nitre

Nitre que d'eau, produiſit de l'air qui avoit la qualité d'abſorber l'air frais qu'on faiſoit entrer dans le vaiſſeau.

EXPERIENCE XCVII.

JE mis dans un matras un pouce cubique de Marcaſſite de Walton, pulvériſée, avec autant d'Eau-forte, & dans un autre matras de même groſſeur, je mis un pouce cubique de Marcaſſite de Walton, pulvériſée, avec autant d'Eau forte & d'eau: je péſai exactement les ingrédiens & les vaiſſeaux, avant & après la fermentation, & je trouvai que ſur le matras dans lequel il n'y avoit point d'eau, il ſe perdit en fumée une dragme & cinq grains, & que ſur l'autre, dont les ingrédiens fumerent beaucoup plus, il ſe perdit 7 dragmes, un ſcrupule, & 7 grains: celui-ci perdit donc ſix fois autant que le premier.

EXPERIENCE XCVIII.

UN pouce cubique d'Eau-forte verſée ſur autant de Charbon de Newcaſtle pulvériſé, abſorba 18 pouces cubiques d'air en trois jours, & les trois jours ſuivans il en produiſit 12. Si l'on verſoit de l'eau tiéde ſur le vaiſſeau *x x* (fig. 34.) le mélange reproduiſoit tout ce qu'il avoit abſorbé.

UN pouce cubique d'Eau-forte verſée ſur autant de Soulfre commun, ne produiſit & n'abſorba point d'air, même en verſant de l'eau chaude, ſur le vaiſſeau *x x*.

Un pouce cubique d'Eau forte verſée ſur un pouce cubique de Caillou réduit en poudre fine, abſorba 12 pouces cubiques d'air en cinq ou ſix jours.

De l'Eau-forte, autant d'eau, & autant de poudre de Cailloux de Briſtol * abſorberent ſeize fois leur volume d'air. La même quantité d'Eau-forte & de poudre de Cailloux de Briſtol ſans eau, n'abſorberent plus lentement que 7 fois leur volume d'air.

* Pierre tranſparente comme le cryſtal de roche.

Du Marbre de Briſtol pulvériſé, ou pour mieux dire, de la poudre des matrices qui contiennent les Cailloux de Briſtol, avec une bonne quantité d'eau par deſſus, ne produiſit & n'abſorba point d'air. L'on ſait aſſez que l'Eau de Briſtole ne pétille pas comme d'autres Eaux minérales.

EXPERIENCE XCIX.

DE l'Eau régale verſée ſur de l'Huile de Tartre par défaillance, produiſoit beaucoup d'air; mais il eſt à croire qu'il ſortoit principalement de l'Huile de Tartre; car le Sel de Tartre en contient beaucoup. *Voyez* Expérience LXXIV.

De l'Huile de Vitriol verſée ſur de l'Huile de Tartre par défaillance, eut le même effet; & de l'Huile de Tartre verſée goutte à goutte ſur du Tartre bouillant, produiſit beaucoup d'air.

De l'Huile de Vitriol, & autant d'eau verſée ſur du Sel marin, abſorberent 15 pouces cubiques d'air: ſi la quantité étoit double de celle de l'Huile de Vitriol, celle de l'air abſorbé étoit de moitié moindre.

EXPERIENCE C.

JE vais maintenant montrer ici comment les Minéraux Alcalins agiſſent ſur l'air dans la fermentation.

Un pouce cubique de Craye en pierre, & non pulvériſée, & aurant d'Huile de Vitriol, fermenterent d'abord beaucoup ; enſuite ils fermenterent un peu moins pendant les trois jours qui ſuivirent, & ils produiſirent en tout 32 pouces cubiques d'air : la Craye n'étoit qu'un peu diſſoute à la ſurface. Le tiers d'un pouce cubique de Craye, qui peſoit 146 grains, projetté ſur 2 pouces cubiques d'eſprit de Sel, produiſit 81 pouces cubiques d'air, dont il y en eut 36 d'abſorbés en neuf jours.

L'Huile de Vitriol verſée ſur la Chaux, faite de cette même Craye, abſorba beaucoup d'air : la fermentation étoit ſi violente, qu'elle caſſoit les vaiſſeaux de verre, & que j'étois obligé de mettre les ingrédiens dans un vaiſſeau de fer.

Deux pouces cubiques de Chaux vive, & 4 pouces cubiques de Vinaigre de Vin blanc, abſorberent en quinze jours 22 pouces cubiques d'air.

Deux pouces cubiques de Chaud vive, & 4 pouces cubiques d'eau, abſorberent en trois jours 30 pouces cubiques d'air.

Deux pouces cubiques de Chaux, & autant de Sel Ammoniac, abſorberent 115 pouces cubiques d'air ; les fumées qui s'élevoient de ce mélange devoient être par conſéquent bien ſuffocantes.

Une quarte de Chaux qu'on avoit laiſſé éteindre d'elle-même peu à peu pendant quarante-quatre jours ſans aucun mélange, n'abſorba point d'air.

Un pouce cubique de Belemnite pulvériſée, tirée d'une mine de Craye, & un pouce cubique d'Huile de Vitriol, produiſirent en cinq minutes, le 3. de Mars, 35 pouces cubiques d'air: le 5. de Mars ils en avoient produit 70 de plus; mais le 6. Mars jour d'une forte gelée, ils abſorberent 12 pouces cubiques d'air; de ſorte qu'il y en eut en tout 105 de produits, & 12 d'abſorbés.

Des Belemnites pulvériſées, & du jus de Citron, produiſirent beaucoup d'air.

Les Etoiles, les Pierres Judaïques, les Selenites, avec l'Huile de Vitriol, en produiſirent auſſi beaucoup.

EXPERIENCE CI.

DES Cendres gravelées, du Sel décrépité, & du Colcothar de Vitriol placés l'un après l'autre, ſous le verre renverſé *z z a a* (fig. 35.) augmenterent en peſanteur par l'humidité qu'ils tirerent de l'air, mais ils n'abſorberent point d'air élaſtique. La même choſe arriva au Sel lixiviel du réſidu de la diſtilation du Nitre.

Mais 4 ou 5 pouces cubiques de Fraiſi nouveau, & pulvériſé de Charbon de Newcaſtle, abſorberent en ſept jours 5 pouces cubiques d'air élaſtique, & le Phoſphore * en poudre qui s'allume à l'air auſſi-tôt qu'il y eſt expoſé, abſorba 13 pouces cubiques d'air en cinq jours.

* Le Phoſphore de M. Homberg

EXPERIENCE CII.

NOUS allons voir dans les Expériences ſuivantes les effets des Corps brûlans & enflammés, & ceux de la reſpiration des Animaux ſur l'air.

Je plaçai ſur le piédeſtal ſous le verre renverſé *zz44* (fig. 35.) un morceau de papier brun qui avoit été trempé dans une forte ſolution de Nitre, & enſuite bien ſéché; je mis le feu au papier, par le moyen d'un verre brûlant; le Nitre détonna & brûla vivement pendant quelque tems, juſqu'à ce que le verre *zz44* fût ſi rempli de fumées, qu'elles éteignirent la flamme: l'expanſion cauſée par le Nitre enflammé occupoit un eſpace plus grand que celui du volume de deux quartes. Quand tout fut refroidi, je trouvai que cette petite quantité de Nitre détoniſé avoit produit 80 pouces cubiques d'air; mais l'élaſticité de ce nouvel air diminua tous les jours, & cela de la même maniere que celle de l'air de la Poudre à canon, obſervée par M. Hawkſbee, & rapportée dans ſes *Expériences Phyſico-Méchaniques, pag. 83.* car il trouva que de 20 parties que cet air occupoit, il en abandonna 19, dont l'eſpace fut rempli par l'eau qui montoit, & que cet air demeura pendant huit jours dans cet état ſans varier; & je trouvai de même qu'une partie conſidérable de l'air produit par le feu dans la diſtilation de pluſieurs matieres, perdit par degrés ſon élaſticité peu de jours après la diſtilation, mais cela n'arrivoit pas quand la diſtilation ſe faiſoit à travers l'eau, comme dans l'Expérience LXXVII.

Experience CIII.

Je plaçai ſur le même piédeſtal de grandes mêches faites de charpie de vieux linge, & trempées dans du Soulfre fondu; l'eſpace vuide au dedans du vaiſſeau au deſſus de la ſurface ππ (fig. 35.) de l'eau, étoit égal à 2024 pouces cubiques: la quantité d'air abſorbé par les mêches enflammées, fut de 198 pouces cubiques; c'eſt-à-dire $\frac{1}{10}$ de celle de tout l'air contenu dans le vaiſſeau.

Je fis la même Expérience dans un plus petit vaiſſeau ππ44 (fig. 35.) qui ne contenoit que 594 pouces cubiques d'air; il y en eut 150 d'abſorbés, c'eſt-à-dire, un bon quart du tout; ainſi quoique les mêches enflammées abſorbent plus d'air dans les grands vaiſſeaux, où elles brûlent plus long-tems que dans les petits où elles s'éteignent plus vîte; cependant par proportion aux volumes des vaiſſeaux, elles en abſorbent plus dans les petits que dans les grands. Une autre mêche allumée & miſe dans l'air infecté des vapeurs de la premiere, s'éteignoit bien plus promptement; car elle ne brûloit pas pendant la cinquiéme partie du tems que la premiere avoit brûlé, & cependant elle abſorboit à peu près autant d'air que la premiere.

La même choſe arriva à des chandelles allumées.

Experience CIV.

De la Limaille de fer, & autant de Soulfre pro-

jettés enſemble ſur un fer rouge placé ſur le piédeſtal ſous le verre renverſé *z z a a* (fig. 35.) abſorberent beaucoup d'air ; l'Antimoine & le Soulfre firent la même choſe : il eſt donc probable que les volcans dont les matieres inflammables ſont principalement compoſées de Soulfre & de particules minerales ou métallines, abſorbent plûtôt de l'air qu'ils n'en produiſent.

Par l'Expérience CII. nous voyons que l'air produit par le Nitre, perd en bonne partie ſon élaſticité, puiſqu'une grande quantité de cet air eſt réabſorbé peu de jours après qu'il a été produit ; mais l'air qui eſt abſorbé par le Soulfre brûlant ou par la flamme d'une chandelle, ne recouvre pas ſon élaſticité, au moins tandis qu'il eſt renfermé dans mes verres.

EXPERIENCE CV.

JE fis pluſieurs eſſais, pour ſçavoir ſi l'air infecté des vapeurs du Soulfre enflammé, eſt auſſi compreſſible que l'air ordinaire, & cela en comprimant dans la machine pneumatique de l'air infecté, & de l'air ordinaire dans des tuiaux ſemblables, je trouvai que le premier ne ſe comprime gueres plus que le dernier : à la vérité je ne pûs arriver à un dégré exact de certitude à cet égard, parce que les fumées du Soulfre détruiſoient en même tems l'élaſticité de l'air ; j'avois eu ſoin de donner à l'air infecté & à l'air ordinaire le même degré de température, en plongeant les tuiaux qui les contenoient dans la même eau froide.

EXPERIENCE CVI.

JE plaçai ſous le récipient renverſé $zz\,dd$ (fig. 35.) une chandelle allumée d'environ $\frac{3}{5}$ de pouce de diametre, & tout de ſuite je tirai avec un ſyphon l'eau juſqu'à zz; j'ôtai le ſyphon; l'eau deſcendit pendant quinze ſecondes, & enſuite elle s'éleva, quoique la chandelle continuât de brûler, & par conſéquent d'échauffer l'air pendant trois minutes. Une choſe à remarquer, c'eſt que la ſurface de zz de l'eau ne s'élevoit pas par des degrés égaux, quelquefois même elle étoit ſtationaire, & ſon mouvement étoit tantôt vîte, tantôt lent; mais toûjours plus prompt à meſure que les vapeurs étoient plus denſes. Auſſi-tôt que la chandelle s'éteignoit, je marquois la hauteur de l'eau au deſſus de zz; la difference de ces deux hauteurs étoit égale à la quantité d'air dont l'élaſticité étoit détruite par la flamme de la chandelle. Après que la chandelle étoit éteinte, l'air contenu dans le récipient ſe refroidiſſoit, & par conſéquent ſe condenſoit; auſſi l'eau continuoit elle à s'élever au deſſus de la marque, non ſeulement juſqu'à ce que tout étoit froid, mais même pendant vingt ou trente heures après, elle demeura à cette derniere hauteur pendant pluſieurs jours, que je gardai les choſes dans cet état; ce qui montre que cet air ne recouvre point l'élaſticité qu'il perd.

Pour une plus grande exactitude, je répétai cette Expérience, en plaçant d'abord la chandelle ſous le récipient, & l'allumant enſuite par le moyen d'un verre

verre brûlant qui mettoit le feu à un morceau de papier brun trempé dans une forte ſolution de Nitre, & dans du Soulfre fondu, ou ſimplement dans une forte ſolution de Nitre, puis ſeché & fixé au lumignon de la chandelle.

Le Docteur Mayow trouve en général, que le volume d'air diminue d'une trentiéme partie ; mais il ne fait pas mention de la grandeur du vaiſſeau de verre, ſous lequel il mit la chandelle allumée : *De Spir. Nitr Aeriſ. pag. 101.*

La capacité du vaiſſeau au deſſus de ϰϰ, étoit dans mon Expérience égale à 2024 pouces cubiques, & la vingt ſixiéme partie de l'air qu'il contenoit, perdit ſon élaſticité.

Je ne pus venir à bout de rallumer la chandelle avec un verre brûlant dans cet air infecté ; mais en l'allumant après l'en avoir tirée, & la remettant enſuite, elle ne brûloit que pendant un tems cinq fois plus court que celui de la premiere fois, & dans ce peu de tems elle ôtoit l'élaſticité à une auſſi grande quantité d'air. Je répétai cette Expérience pluſieurs fois, & je trouvai toûjours la même choſe : donc l'air épais & chargé de vapeurs, perd en tems égaux, plus de ſon élaſticité que l'air clair.

Lorſque les vaiſſeaux ſont égaux, & la groſſeur des chandelles inégales, l'élaſticité de l'air eſt plus détruite par la groſſe chandelle, que par la petite ; & lorſque les chandelles ſont égales & les vaiſſeaux inégaux, l'élaſticité de l'air eſt plus détruite dans le petit vaiſſeau que dans le grand.

Dans les fermentations il se produit & s'absorbe plus d'air (toutes choses pareilles) dans les grands, que dans les petits vaisseaux. Par exemple, le mélange de l'Eau régale & de l'Antimoine, (Expérience XCI.) absorboit une plus grande quantité d'air lorsque je me servois d'un plus grand vaisseau. De même le Soulfre & la Limaille de fer absorboient dans un grand vaisseau 19 pouces cubiques d'air, & ils n'en absorboient que très peu lorsque le vaisseau n'en contenoit que 3 ou 4 pouces. J'ai souvent observé, que si-tôt qu'une quantité d'air, grande ou petite est mêlée de vapeurs absorbantes jusqu'à un certain point, l'effet de ces vapeurs cesse; car elles n'absorbent plus d'air, tandis que la même quantité de matieres absorbantes dans une plus grande quantité d'air en auroit absorbé davantage; & voilà pourquoi je n'ai jamais pû détruire entierement l'élasticité de l'air renfermé dans mes vaisseaux, soit que ce fût de l'air ordinaire, ou de l'air nouvellement sorti des matieres fermentées ou distilées.

EXPERIENCE CVII.

Le Docteur Mayow a trouvé, que la respiration d'une Souris détruisoit la quatorziéme partie de l'air contenu dans le vaisseau de verre où elle étoit enfermée: *De Spir. Nitr. Aëreâ. pag. 104.* Je répetai cette Expérience le 18. May, jour bien chaud, en plaçant sur le piédestal sous le verre renversé ZZaa (fig. 35.) un Rat qui avoit pris tout son accroissement; d'abord

l'eau baiſſa un peu, ce qui fut occaſionné par la chaleur du corps de l'animal qui raréfia l'air ; mais peu de minutes après, l'eau commença de monter & continua de s'elever pendant tout le tems que l'animal vécut, qui fut environ de quatorze heures ; il étoit renfermé dans un vaiſſeau qui contenoit 2024 pouces cubiques d'air, dont il y en eut 73 d'abſorbés ; c'eſt-à-dire, la vingt ſeptiéme partie du tout, ce qui eſt à peu près égal à la quantité qui fut abſorbée par la flamme d'une chandelle dans le même vaiſſeau (Expérience CVI). Je plaçai dans le même tems, & de la même maniere un autre Rat, mais de moitié plus petit & plus jeune que le premier, ſous un vaiſſeau qui contenoit 594 pouces cubiques d'air ; il y vécut dix heures, & il y en eut 45 pouces d'abſorbés ; c'eſt-à-dire $\frac{1}{13}$ partie du tout. Un Chat de trois mois vécut une heure ſous le même vaiſſeau, & abſorba 16 pouces cubiques d'air, $\frac{1}{30}$ partie du tout, (déduction faite dans cette eſtimation du volume du corps du Chat). Une chandelle dans le même vaiſſeau s'éteignit au bout d'une minute, & pendant ce petit tems abſorba 54 pouces cubiques d'air, la onziéme partie de tout celui qui y étoit contenu.

Et la reſpiration des Animaux abſorbe, comme le Soulfre enflammé & les Chandelles allumées, plus d'air dans les grands vaiſſeaux que dans les petits ; mais plus à proportion de la capacité dans les petits que dans les grands.

EXPERIENCE CVIII.

L'EXPERIENCE ſuivante, nous apprend que la reſpiration des Hommes fait perdre à l'air ſon élaſticité.

Je pris une veſſie, je la mouillai pour la rendre ſouple : dans le col de cette veſſie que j'avois coupé pour en aggrandir l'ouverture, je fis entrer le gros bout d'un robinet de bois, que je liai bien à la veſſie; elle contenoit avec le robinet 74 pouces cubiques d'air : je mis le petit bout du robinet dans ma bouche, & je ſoufflai juſqu'à ce que la veſſie fût bien tendue & bien pleine d'air; enſuite ſerrant mes narines, je fis en ſorte de ne reſpirer que l'air contenu dans la veſſie; en moins d'une demie minute, je ſentis une difficulté conſidérable à reſpirer, étant obligé de tirer mon halene fort vîte; au bout de la minute, la ſuffocation devint ſi grande, que je fus obligé de quitter priſe : ſur la fin de la minute la veſſie étoit devenue ſi flaſque & ſi peu tendue, que je ne la rempliſſois pas à moitié par la plus grande expiration qu'il m'étoit poſſible de faire dans cet état d'aſtmatique, où je voyois évidemment que ma poitrine étoit auſſi baiſſée que lorſque nous chaſſons dans un autre tems tout l'air qui y eſt contenu. Il eſt donc certain qu'une partie conſidérable de l'élaſticité de l'air contenu dans mes poumons & dans la veſſie, fut ici détruite : en ne la ſuppoſant que de 20 pouces cubiques, elle ſera la treiziéme partie de tout l'air que je reſpirai, car la veſſie en contenoit

74, & l'on va voir dans l'Expérience ſuivante que les poumons en contiennent environ 166, ce qui fait en tout 240 pouces cubiques.

Cet effet de la reſpiration ſur l'élaſticité de l'air, me fit penſer à meſurer la ſurface intérieure des poumons, le divin Auteur de la Nature les a conſtitué de façon, que cette ſurface intérieure ſe trouve proportionnée à une expanſion d'air de pluſieurs fois plus grande que le corps de l'animal, comme il paroîtra par l'eſtimation ſuivante.

EXPERIENCE CIX.

Je priſ les poumons d'un Veau, j'en ſeparai le cœur, & je coupai la trachée un pouce au deſſus de l'endroit où elle ſe ramifie dans les poumons, j'eus à très-peu près la gravité ſpecifique de la ſubſtance des poumons (qui ſont une continuation des ramifications de la trachée & des vaiſſeaux ſanguins) en prenant la gravité ſpécifique du morceau de trachée que j'avois coupé; elle étoit à celle de l'eau de puits comme 1. 05 eſt à 1, & un pouce cubique d'eau peſant 254 grains, je trouvai en peſant les poumons, que leur ſolidité étoit égale à 37 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques.

Je pris un grand vaiſſeau de terre, je le remplis d'eau juſqu'au bord, je mis les poumons dans l'eau; enſuite je les gonflai en ſoufflant, je les contenois ſous l'eau, avec une aſſiette d'étain qui étoit deſſus. Je les tirai de l'eau en laiſſant tomber l'aſſiete au fond du vaiſſeau, & je verſai de nouveau de l'eau dans le

vaiſſeau, juſqu'à ce qu'il fût encore à plein bord; il en entra dans le vaiſſeau 7 livres 6 onces $\frac{1}{2}$, qui ſont 204 pouces cubiques, dont ôtant 37 $\frac{1}{2}$ pouces pour l'eſpace occupé par la ſubſtance ſolide des poumons, reſte 166 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques pour la cavité des poumons; mais comme les veines, les artéres & les vaiſſeaux lymphatiques lorſqu'ils ſont dans leur état naturel pleins de ſang & de lymphe, occupent plus d'eſpace que lorſqu'ils ſont vuides, comme dans cette Expérience, on doit déduire ſur la cavité des poumons l'eſpace qu'occupent ces fluides, qui je crois, ne va gueres au delà de 25 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques, il nous reſtera donc pour la caviré des poumons 141 pouces cubiques.

Je verſai dans les branches autant d'eau qu'elles voulurent en recevoir; elle montoit à une livre 8 onces, ce qui fait 41 pouces cubiques: en les ôtant de la cavité totale des poumons, nous aurons 100 pouces cubiques pour la caviré des véſicules.

Je regardai quelques-unes de ces véſicules au Microſcope; celles de moyenne grandeur me paroiſſoient être d'une centiéme partie d'un pouce de diametre, & d'une figure plûtôt cubique que ſphérique; en les ſuppoſant des cubes parfaits, la ſomme des ſurfaces dans un pouce cubique de ces véſicules ſera de 600 pouces quarrés; car ſi l'on diviſe un pouce cubique en 100 parties, qui à cauſe de leur très-petite épaiſſeur ſeront regardées comme des plans ou comme deux ſurfaces jointes enſemble. Il y aura 100 de ces plans, ou 200 ſurfaces dans cha-

que dimenſion du cube ; c'eſt à-dire, 600 pouces quarrés, puiſque le cube a trois dimenſions, en multipliant ces 600 pouces par la ſomme de toutes les véſicules, ſçavoir par 100, nous aurons 60000 pouces quarrés pour la ſurface des véſicules, dont cependant il faut déduire un tiers, parce qu'entre chacune d'elles, il doit y avoir une communication libre pour laiſſer paſſer l'air, ce qui détruit deux côtés du cube ſuppoſé ; il reſte donc en tout 40000 pouces quarrés pour la ſurface entiere de toutes les véſicules.

Et les branches contenant 41 pouces cubiques d'eau, & ſe trouvant à peu près des cylindres de $\frac{1}{10}$ partie de pouce de diametre en les prenant ſur le pied moyen, leur ſurface ſe trouve de 1635 pouces quarrés ; ce qui étant ajoûté à la ſurface des véſicules, nous donne 41635 pouces quarrés, ou 289 piés quarrés pour la ſurface de toutes les cavités du poumon, ce qui eſt égal à dix fois la ſurface du corps d'un Homme, qui priſe ſur un pied moyen, s'eſt trouvée de 15 piés quarrés.

Je n'ai pas eu occaſion de prendre de la même maniere les dimenſions du poumon des Hommes. Le Docteur Jacques Keill dans ſes *Tentamina Medico-Phyſica*, *pag.* 20. nous dit que leur volume eſt de 226 pouces cubiques, d'où il eſtime la ſurface des véſicules de 21906 pouces quarrés, mais le volume du poumon des hommes eſt plus grand que 226 pouces cubiques ; car le Docteur Jurin a trouvé, par une Expérience exacte, qu'il chaſſoit

dans une grande expiration 220 pouces cubiques d'air ; & j'ai trouvé à peu près la même choſe en faiſant cette Expérience d'une autre façon : à ces 220 pouces, il faut ajoûter le volume de l'air qui reſte dans le poumon, & que l'on ne peut en chaſſer, & auſſi le volume de la ſubſtance ſolide des poumons.

Suppoſant maintenant, ſelon l'eſtimation du Docteur Jurin, dans l'*Abregé des Tranſactions Philoſophiques*, par *Motte*, *vol. 1. p. 421.* que nous tirons à chaque inſpiration ordinaire 40 pouces d'air, cela en fera 48000 par heure en comptant 20 expirations par minute : de ces 48000 pouces cubiques d'air, une partie conſidérable perd ſon élaſticité, comme on l'a vû par les Expériences précédentes ; & cela ſur tout dans les véſicules, où il eſt chargé de beaucoup de vapeurs.

Il n'eſt pas aiſé de déterminer juſqu'à quel point elle eſt détruite cette élaſticité. J'ai eſſayé de le trouver par l'Expérience ſuivante que je rapporte ici, quoiqu'elle n'ait pas auſſi bien réuſſi que je l'aurois ſouhaité, faute de vaiſſeaux aſſez grands ; car ſi on la répétoit en ſe ſervant de plus grands vaiſſeaux, elle donneroit aſſez juſte ce que nous demandons ; parce que par l'artifice dont je me ſers, l'on inſpire à chaque fois de l'air frais, comme ſi l'on reſpiroit dans l'air libre.

EXPERIENCE CX.

Je prends un grand ſyphon *o s s b* (fig. *A.*) au bout duquel je fixai un robinet *b a* avec une ſoupape en *b* ; je

je les mis dans un grand vaiſſeau plein d'eau, auquel je les attachai de façon, que l'eau n'étoit qu'à deux pouces de l'extrémité *a* du robinet; à ce robinet, j'en avois adapté un autre *u* avec une ſoupape *r*, & j'avois joint à ce ſecond robinet un court ſyphon de plomb *e f*, par le moyen d'une veſſie *g*; ſur le bout *f* de ce ſyphon, je mis un grand récipient *d d* plein d'eau, & ſur l'extrémité *o* du grand ſyphon j'en mis un autre *c* plein d'air, & dont le bout trempoit dans l'eau: il contenoit 1224 ponces cubiques d'air. Je fermai alors mes narrines avec les doigts; j'appliquai la bouche en *a*, & je tirai en reſpirant une partie de l'air contenu dans le ſyphon *o s s b*; & dans le récipient *c*, cet air reſpiré paſſoit à meſure que je le rendois par la ſoupape *r*, parce que la ſoupape *b* s'oppoſoit à ſon retour en *s*, & de la ſoupape *r* il paſſoit par le ſyphon *f* dans le récipient *d d*, dont il faiſoit baiſſer l'eau en montant au deſſus du récipient: de cette façon je reſpirai tout l'air contenu dans le récipient *c*, & dans le ſyphon *o s s b*, à l'exception de 5 ou 6 pouces cubiques, & à meſure que l'air ſortoit du récipient *c*, l'eau y montoit: tout cet air reſpiré avoit donc paſſé dans le récipient *d d* qui étoit auparavant plein d'eau; je marquai ſur ce récipient le point auquel l'eau avoit baiſſé, & après l'avoir entierement plongé ſous l'eau, je fis paſſer l'air qui y étoit contenu dans l'autre récipient, afin de juger par l'eſpace que l'air occupoit, ſi ſon volume étoit augmenté ou diminué; je meſurai même pour plus grande exactitude l'eſpace occupé par l'air reſpiré dans le réci-

pient *d d* en le rempliſſant d'eau juſqu'à la marque que j'y avois faite, & j'ajoûtai à ce volume celui de l'air contenu dans le ſyphon *o s s b* qui s'étoit rempli d'eau vers la fin de la ſuccion.

Le réſultat fut qu'il manqua 18 pouces cubiques d'air ; mais comme les récipiens étoient trop petits pour faire cette Expérience avec exactitude ; & comme il faut auſſi faire quelque déduction pour les erreurs de meſure, je ne mettrai la perte de l'air élaſtique qu'à 9. pouces cubiques, c'eſt-à-dire, à $\frac{1}{336}$ partie de tout l'air reſpiré, ce qui ne laiſſera pas de monter à 553 pouces cubiques, ou à 100 grains dans une heure, en ſuppoſant qu'on reſpire en une heure 48000 pouces cubiques, ou une once & demie en vingt-quatre heures.

En verſant ſous l'eau une quantité d'air égale à celle qui étoit contenue dans le récipient *c*, & la faiſant paſſer dans un autre récipient, je trouvai qu'elle n'avoit que très peu ou point du tout diminué ; ainſi l'eau n'en avoit point abſorbé dans l'Expérience ci-deſſus. Pour faire cette derniere épreuve avec exactitude, il faut retenir l'air ſous l'eau pendant quelque tems, afin de l'amener d'abord à la même température que l'eau, & en faiſant l'Expérience, il faut que les poumons ſoient à la derniere reſpiration auſſi contractés qu'à la premiere, autrement on pourroit rendre ou garder plus d'air qu'il n'y en avoit d'abord dans les poumons, ce qui feroit une erreur conſidérable.

L'on voit aſſez que tout ceci ne fait pas une eſti-

mation exacte ; cependant il eſt évident, par les Expériences précedentes ſur la reſpiration qu'une partie de l'élaſticité de l'air reſpiré ſe perd, ſur-tout dans les véſicules du poumon où l'air ſe trouve plus chargé de vapeurs. C'eſt, ſelon toute apparence, au ſortir de ces véſicules qu'une partie de l'air & des eſprits acides qu'il contient, ſe mêle avec le ſang, qui, comme nous le voyons, ſe trouve dans ces véſicules étendu dans de grands eſpaces, & ſeparé de l'air par des cloiſons ſi fines, qu'il eſt raiſonnable de penſer que le ſang & l'air ſe touchent d'aſſez près pour tomber dans la ſphere d attraction l'un de l'autre ; & c'eſt par ce moyen que le ſang peut abſorber continuellement du nouvel air en détruiſant ſon élaſticité.

Auſſi trouvons nous dans l'analyſe du ſang, ſoit qu'on la faſſe par le feu ou par la fermentation, Expérience XLIX. & LXXX. qu'il contient une grande quantité de particules qui ne cherchent qu'à reprendre leur qualité d'air élaſtique : à la vérité il n eſt pas facile de déterminer ſi quelques-unes de ces particules ſont entrées dans le ſang par la voye de la reſpiration, parce que les alimens contiennent certainement beaucoup d'air ; mais comme une grande quantité d'air perd continuellement ſon élaſticité dans les poumons, & qu'ils ſemblent être compoſés d'une infinité de replis & détours pour le mieux ſaiſir, il eſt très probable que les particules qui peuvent perdre leur élaſticité étant fortement attirées par les particules ſulphureuſes du ſang, paſſent à travers

les cloiſons qui les ſeparent pour venir les joindre, & ſe laiſſer abſorber.

Il paroît même que la nature ſe ſert d'un artifice ſemblable dans les Végétaux; car nous voyons qu'ils tirent de l'air, non ſeulement par la racine avec la nourriture, mais même par l'écorce & les feuilles; on voit clairement cet air paſſer avec liberté dans les plus groſſes trachées de la Vigne, d'où il ſe laiſſe conduire dans les plus petits vaiſſeaux, où il s'unit intimement avec les particules ſulphureuſes, ſalines, &c. qui compoſent la matiere nutritive & ductile, dont tous les Végétaux tirent leur entretien & leur accroiſſement.

EXPERIENCE CXI.

PAR les effets des vapeurs du ſoulfre enflammé, de la chandelle allumée, & de la reſpiration des Animaux ſur l'élaſticité de l'air, il eſt évident qu'elle doit diminuer beaucoup dans les véſicules du poumon, où l'air eſt ſurchargé de vapeurs qui détruiſent de plus en plus cette élaſticité, & que par conſéquent ces véſicules s'affaiſeroient en peu de tems ſi elles n'étoient pas continuellement remplies d'un air frais & nouveau à chaque inſpiration. Cet air n'eſt pas plûtôt dans les véſicules, qu'il ſe dilate d'environ $\frac{1}{8}$ partie par la chaleur du poumon. J'ai trouvé ce degré de raréfaction en renverſant une petite bouteille de verre dans de l'eau un peu plus echauffée que la liqueur d'un Thermometre, dont j'avois mis la boule pendant quelque tems dans ma bouche; (car ce

degré eſt probablement celui de la chaleur dans la cavité des poumons) quand la petite bouteille étoit refroidie, elle tiroit une quantité d'eau égale à la huitiéme partie du volume d'air qu'elle contenoit.

Lors qu'au lieu d'un air frais, l'on reſpire un air chargé de vapeurs acides, qui non ſeulement contractent par cette mauvaiſe qualité les parties délicates des véſicules, mais même s'oppoſent par leur groſſiereté au libre paſſage de l'air, ſur-tout dans celles dont la petiteſſe eſt ſi grande, qu'elles ne ſont pas viſibles ſans microſcope : il eſt certain que l'air doit perdre ſon élaſticité en très peu de tems, & que les véſicules doivent par conſequent s'applatir malgré les efforts des muſcles de la poitrine qui agiſſent pour les dilater à l'ordinaire ; & qu'enfin cet affaiſſement arrêtant tout d'un coup le mouvement du ſang dans les poumons, la mort doit ſuivre dans l'inſtant.

L'on a juſqu'à préſent attribué l'effet ſubit & fatal de ces vapeurs mortelles à la perte ou à la corruption de *l'eſprit vital* de l'air ; mais l'on peut avec raiſon, en chercher la cauſe dans la perte de ſon élaſticité, auſſi-bien que dans la groſſeur & la denſité des vapeurs dont l'air ſe trouve alors ſurchargé, puiſque des particules douées d'une attraction mutuelle, & qui flottent dans un milieu auſſi délié que l'air, doivent ſe joindre promptement, & former ainſi des particules très groſſieres en comparaiſon de celles de l'air. Mais comme l'on n'avoit jamais obſervé les effets de ces vapeurs nuiſibles, l'on croyoit que l'élaſticité de l'air n'en étoit point affectée, & que par

conſequent les poumons devoient ſe dilater autant avec cet air groſſier, qu'avec un air clair & délié.

Les vapeurs qui s'élevent du corps des Animaux, détruiſant donc une partie de l'élaſticité de l'air, ne peut-on pas dire, avec raiſon, que quand, par un exercice trop violent, ou par une bleſſure, &c. il entre quelquefois de l'air dans la cavité de la poitrine, cet air, qui d'abord incommode beaucoup par l'état élaſtique où il eſt, venant à changer peu à peu, fait en perdant ſon élaſticité, diminuer en même tems la douleur: & n'eſt-ce pas de la même maniere que les vents, qui dans leur état élaſtique cauſent de ſi grandes douleurs par la diteníion qu'ils font aux parties où ils ſont logés, s'évanouiſſent, ou plûtôt ceſſent d'agir faute d'élaſticité.

EXPERIENCE CXII.

J'AI trouvé par l'Expérience ſuivante, qu'il ne faut qu'une très petite force à l'air, pour le faire paſſer dans les poumons, & y jouer en liberté.

J'ai pris pluſieurs petits Animaux, tous aſſez jeunes: je leur ai fait une inciſion préciſement ſous le diaphragme; & prenant garde de couper les vaiſſeaux du poumon, j'ai découvert le thorax: j'ai ôté le diaphragme, & autant des côtés qu'il en falloit pour expoſer les poumons à la vûe, & laiſſer voir clairement comment & quand ils ſe gonfloient; enſuite après avoir coupé la tête de l'animal, j'ai attaché la trachée à la jambe la plus courte d'un ſyphon de

verre, & j'ai placé dans un grand vaiſſeau de verre x (fig. 32.) plein d'eau, les poulmons & le ſyphon, dans une ſituation renverſée ; j'ai mis par deſſus le tout le récipient *pp* d'une machine pneumatique, & par un trou pratiqué au ſommet de ce récipient, j'ai fait paſſer la plus longue jambe du ſyphon, que j'ai bien maſtiquée en z ; j'ai alors pompé l'air pour en vuider le récipient : à meſure qu'il ſortoit, les poulmons ſe gonfloient & ſe rempliſſoient de l'air qui y entroit par le ſyphon ; on voyoit même quelques parties de cet air paſſer à travers la ſubſtance des poulmons, s'échapper & monter en petites bulles au deſſus de l'eau, quoique le récipient ne fût vuide que juſqu'au point de faire élever le Mercure à un peu moins de deux pouces. En vuidant le récipient juſqu'au point de faire élever le Mercure dans la jauge à 7 ou 8 pouces l'air paſſoit à la vérité avec plus de rapidité par les petites ouvertures qui lui avoient déja ſervi d'iſſue la premiere fois ; mais je ne me ſuis pas apperçû que le nombre de ces ouvertures ait augmenté : preuve évidente que ces petits trous n'avoient pas été faits par l'effort de l'air, mais qu'ils étoient originairement dans l'animal vivant, dans lequel ils pouvoient par conſéquent laiſſer paſſer l'air ; car j'ai trouvé par l'Expérience ſuivante, que dans de violens exercices les poulmons d'un animal vivant ſe dilatent avec une force égale à celle de l'air qui étoit ici contenu dans les poulmons, lorſque le récipient étoit vuidé, juſqu'au point de faire élever le Mercure à 2 pouces.

*

EXPERIENCE CXIII.

J'AI pris un Chien vivant, je l'ai mis ſur une table, je l'ai couché ſur ſon dos, près du bord de la table, ſur laquelle je l'ai attaché, je lui ai fait une petite ouverture entre les muſcles intercoſtaux qui pénétroit dans la cavité du thorax, près du diaphragme : ſur cette ouverture j'ai appliqué & bien maſtiqué l'extrémité recourbée d'un tuiau de verre, que j'avois auparavant couvert d'une petite bonnette trouée, afin d'empêcher les poulmons de boucher, en ſe dilatant, l'ouverture du tuiau, l'autre bout du tuiau deſcendoit à côté de la table perpendiculairement, & étoit maſtiqué à une petite boureille pleine d'eſprit de Vin; tout cela étoit diſpoſé de façon que le tuiau & la phiole pouvoient aiſément céder aux mouvemens du corps du Chien ſans danger d'être caſſés. Le tuiau avoit 36 pouces de longueur.

Dans les inſpirations ordinaires, l'eſprit de Vin s'eſt élevé de ſi pouces ou environ dans le tuiau; mais dans les inſpirations laborieuſes & difficiles, comme lorſque je bouchois la gueule & le nez du Chien, pour l'empêcher de reſpirer, l'eſprit de Vin montoit à 24 ou 30 pouces dans le tuiau : cette Expérience montre donc la force avec laquelle la poitrine agit pour élever les poulmons.

Lorſque je ſoufflois avec force dans la cavité du thorax, le Chien étoit prêt d'expirer. Je tirai l'air qui étoit contenu dans le thorax, par le moyen d'un court tuiau qui communiquoit au premier, tout près de

de l'endroit où il étoit joint au corps de l'animal, après avoir rempli d'abord la phiole de Mercure au lieu d'eſprit de Vin : quand j'eus tiré tout l'air de la cavité du thorax, le Mercure s'éleva de 9 pouces dans le tuïau, mais il deſcendit par degrès à meſure que l'air rentroit dans le thorax par les poumons.

Je fis alors une ouverture au col de l'animal, pour découvrir la trachée, que je coupai un peu au deſſus du larinx : ſur la trachée j'ajuſtai & je liai une veſſie pleine d'air, & je continuai de tirer l'air du thorax avec aſſez de force, pour tenir les poumons aſſez dilatés : le Mercure baiſſa, je répetai la ſuccion pluſieurs fois pendant un quart-d'heure ; en ſorte qu'une bonne partie de l'air contenu dans la veſſie paſſa par les petites ouvertures de la ſubſtance des poumons dans la cavité du thorax, ou bien perdit ſon élaſticité. Lorſque je preſſois la veſſie, le Mercure baiſſoit fort vîte ; le Chien vécut pendant toute cette opération ; & il auroit, ſelon toutes les apparences, encore vécu plus long-tems, ſi l'on eût continué l'Expérience. On en voit un exemple dans celle qui ſuit.

EXPERIENCE CXIV.

JE pris un autre Chien vivant, de moyenne groſſeur, je le couchai ſur le dos, & le liai ſur une table ; je découvris la trachée & la coupai net, juſtement au deſſous du larinx, & j'y fixai dans l'inſtant le petit bout d'un robinet, après avoir attaché à l'autre bout du robinet une grande veſſie qui contenoit 162 pouces

cubiques ; de l'autre côté, & à l'autre bout de la veſſie, j'avois lié le gros bout d'un autre robinet, dont l'ouverture étoit couverte d'une ſoupape qui s'ouvroit en dedans pour laiſſer paſſer l'air qu'on y pouvoit ſouffler, & l'empêcher de reſſortir ; ce que j'empêchai encore mieux en bouchant le paſſage avec un robinet.

Dans l'inſtant que le premier robinet fut ajuſté & bien attaché à la trachée, je ſoufflai par l'autre, & je remplis d'air la veſſie : le Chien reſpira cet air pendant une minute ou deux, après quoi il reſpiroit ſi vîte & ſi difficilement, qu'il me parut prêt d'être ſuffoqué.

Dans ce moment je preſſai avec ma main la veſſie pour obliger l'air à entrer par force dans les poumons du Chien, & pour faire élever ſon abdomen par la preſſion du diaphragme, comme dans une reſpiration ordinaire ; enſuite ôtant ma main de deſſus la veſſie, & la remettant alternativement, je fis reſpirer ainſi le Chien pendant une heure ; mais je fus obligé de ſouffler de l'air frais toutes les cinq minutes dans la veſſie, parce que les trois quarts de l'air étoient ou abſorbés par les vapeurs des poumons, ou ſortis par les ligatures en preſſant la veſſie. Le Chien pendant tout ce tems étoit ſouvent prêt d'expirer, lorſque je ne preſſois que foiblement l'air pour le faire entrer dans ſes poumons, ce que l'on ſentoit parfaitement bien à ſon pouls dans la grande artére crurale, ſur laquelle une perſonne qui m'aidoit, eut toûjours le doigt pendant toute l'opération ; car ce pouls étoit

languiſſant, & preſque inſenſible lorſque je ne preſſois que foiblement la veſſie ; mais il devenoit plus fréquent & plus promt toutes les fois que je preſſois fortement la veſſie, ſur-tout ſi je preſſois auſſi l'abdomen alternativement avec la veſſie ; parce que j'augmentois par-là la contraction & la dilatation des poumons.

Je rendois par ce moyen le pouls vif & fréquent, de languiſſant qu'il étoit, auſſi ſouvent qu'il me plaiſoit ; & il le devenoit non ſeulement après les cinq minutes lorſqu'on avoit ſoufflé du nouvel air dans la veſſie, mais même avant la fin des cinq minutes lorſque l'air étoit le plus chargé de vapeurs.

Après que le Chien eut vécu pendant une heure de cette façon, je voulus eſſayer s'il vivroit quelque tems en lui faiſant, par les mêmes moyens, reſpirer de l'air chargé de vapeurs de ſoulfre enflamé ; mais comme je fus obligé de ceſſer pendant quelques inſtans de preſſer la veſſie, le Chien mourut tout d'un coup : il auroit ſûrement vécu bien plus long-tems ſi j'eus continué de forcer l'air à entrer dans ſes poumons. Comme je fus obligé de ſouffler de l'air dans la veſſie plus de douze fois dans une heure, l'Expérience ne fut pas faite bien régulierement ; & comme il mourut en moins de deux minutes que je fus contraint de le quitter & de le laiſſer reſpirer de lui-même l'air contenu dans la veſſie, il eſt certain par l'Expérience CVI. ſur les Chandelles, qu'il ſeroit mort auſſi en moins de deux minutes lorſqu'il reſtoit un quart de vieux air dans la veſſie, qui corrompoit

dans le moment le nouvel air qu'on y ſoufloit. L'on doit donc attribuer la continuation de la vie de l'animal pendant cette heure entiere à la dilatation forcée des poumons, par la compreſſion de la veſſie, & non pas à *l'eſprit vital* de l'air ; car il ſeroit certainement mort après les cinq minutes, & peut-être en moins d'une minute de tems ; car ſon pouls étoit ſi languiſſant & ſi foible, qu'il ne ſuffiſoit pas pour l'animer un peu, de remplir les trois quarts de la veſſie du nouvel air qu'on y ſoufloit, mais qu'il falloit encore comprimer la veſſie, ce qui conſtamment élevoit le pouls, qui devenoit toûjours plus fort & plus vigoureux à meſure que je preſſois plus fortement la veſſie, ſoit même que ce fût avant ou après avoir ſoufflé le nouvel air dans la veſſie, quoiqu'à la vérité le pouls fût plus aiſé à élever au commencement des cinq minutes, que vers leur fin.

Par ces violents & funeſtes effets des vapeurs ſur la reſpiration des Animaux, nous pouvons juger combien elle eſt incommodée lorſque l'air eſt chargé de ces vapeurs qui détruiſent toûjours une partie de ſon élaſticité : il ne la regagne jamais mieux cette élaſticité, que par l'agitation des vents qui le purgent de ces vapeurs nuiſibles, & lui donnent la ſalubrité néceſſaire à la ſanté ; auſſi un air renfermé dans une chambre ſans communication avec l'air extérieur, ſe charge peu à peu de vapeurs, & gêne notre reſpiration à proportion des vapeurs dont il eſt infecté. C'eſt par cette raiſon que les fourneaux & poêles d'Allemagne, auſſi bien que les tuiaux nouvellement

inventés pour conduire de l'air échauffé dans les chambres, ſont bien moins favorables à la reſpiration, que la façon ordinaire des cheminées, où le feu ne ſe conſerve que par de nouveaux ſupplémens d'air frais, qui chaſſent les vapeurs nuiſibles, dont le premier s'étoit chargé.

C'eſt auſſi pour cela que les gens qui ont la poitrine foible & délicate, ſe portent bien dans les campagnes où l'air eſt pur, tandis qu'ils ne peuvent habiter les grandes Villes, ſans être incommodés par les vapeurs fuligineuſes qui s'élevent continuellement des feux de charbon, des immondices, &c. & même les gens les plus robuſtes & les plus vigoureux s'apperçoivent en changeant d'air, au ſortir de ces grandes Villes, d'une certaine hilarité qui ne leur vient que d'une reſpiration plus aiſée; & qui donnant un cours plus libre au ſang, & lui communiquant un véhicule plus pur, cauſe cette joye que l'on ne reſſent jamais en reſpirant un air humide & groſſier. Il n'eſt donc pas étonnant que les infections peſtilentielles, & les maladies épidémiques, ſe communiquent par la reſpiration, puiſque l'air s'unit intimement au ſang en perdant ſon élaſticité dans les véſicules du poumon.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur la grande quantité d'air élaſtique que détruiſent les fumées ſulphureuſes, l'on verra qu'on peut attribuer à cette cauſe la mort des Animaux frappés de la foudre ſans aucune bleſſure viſible, car l'élaſticité de l'air qui environne l'animal venant à manquer tout d'un coup, les poumons

ſont obligés de s'affaiſer, ce qui ſuffit pour cauſer une mort ſubite : Ceci ſe trouve confirmé par les obſervations * que l'on a faites ſur les Animaux tués de la foudre, les poumons ſe ſont toûjours trouvés applatis, & les véſicules vuides & affaiſſées.

* *Voyez cette obſerv. dans le 2. vol. du recueil des premiers mémoires de l'Académie des Sciences.*

La foudre caſſe ſouvent les vitres, & les fait tomber au dehors ; il eſt facile de rapporter cet effet à la même cauſe ; car l'élaſticité de l'air étant détruite au dehors, celui du dedans agira violemment par ſon reſſort, & briſera tout ce qui ne pourra lui réſiſter.

Le Tonnerre fait tourner le Vin & les Liqueurs qui ont fermenté : il eſt très-probable que ce n'eſt qu'en détruiſant l'élaſticité de l'air qui eſt contenu dans ces Liqueurs, qu'il leur ôte leur qualité ; car on a vû qu'il n'eſt pas néceſſaire pour arrêter la fermentation, de mettre des mélanges ſulphureux dans les Liqueurs, & qu'il ſuffit d'environner les vaiſſeaux qui les contiennent, de ces vapeurs ſulphureuſes, elles pénétreront dans ces vaiſſeaux par les pores du bois, ainſi il n'eſt pas ſurprenant qu'elles agiſſent ſur les Liqueurs qui y ſont contenues. Je ne puis pas affirmer que l'uſage où l'on eſt de mettre une barre de fer ſur les tonneaux, ſoit un bon préſervatif contre les effets de la foudre ; mais je penſe qu'on les garantiroit bien plus ſûrement en les couvrant de grands draps de laine trempés dans une ſorte ſaumure, car l'on ſçait aſſez que les Sels attirent très-puiſſamment le ſoulfre.

Il ſemble qu'on doit encore attribuer à la même cauſe, la mort qui accompagne toûjours l'exploſion

des Mines, il eſt vrai que d'abord l'air ſe raréfie beaucoup, ce qui doit faire dilater les poumons à proportion, mais cet air ſe trouve dans le moment chargé d'une infinité de vapeurs fuligineuſes qui lui font perdre une grande partie de ſon élaſticité. Nous en avons vû la preuve dans l'Expérience CVI. ſur les méches enflammées: la chaleur de la flamme raréfia d'abord l'air, mais malgré la continuation de cette flamme & de cette chaleur, l'air ne laiſſa pas que de ſe condenſer dans le moment, & de perdre une bonne partie de ſon élaſticité.

Ces vapeurs ont ſans doute le même effet ſur les poumons des Animaux dans la *grotte du Chien* en Italie.

C'eſt auſſi en faiſant perdre à l'air ſon élaſticité, que les vapeurs ſoûterraines ſuffoquent les Animaux & éteignent la flamme des chandelles. Nous voyons par l'Expérience CVI. que plus la chandelle s'éteint promptement, plûtôt auſſi l'élaſticité de l'air ſe détruit.

EXPERIENCE CXV.

CES réflexions m'engagerent à chercher des moyens pour ôter à ces vapeurs leur mauvaiſe & dangereuſe qualité, ou tout au moins pour la diminuer.

Pour en venir à bout, je fis paſſer par le trou pratiqué au ſommet du récipient de la machine pneumatique (fig. 32.) qui contenoit deux pintes de Paris, l'une des jambes d'un ſyphon fait d'un canon de mouſquet; elle touchoit preſque au fond du réci-

pient, bien maſtiqué en z ; j'attachai ſur l'ouverture du ſyphon qui étoit dans le récipient, trois enveloppes de drap de laine ; la chandelle s'éteignit en moins de deux minutes, quoique je continuaſſe de pomper pendant tout ce tems, & que l'air paſſât ſi librement à travers les enveloppes de drap, que le Mercure ne s'éleva pas au deſſus d'un pouce dans la jauge.

En mettant l'autre extrémité du ſyphon dans un pot de fer rougi au feu, & qui contenoit du ſoulfre enflammé, la chandelle s'éteignoit en pompant, au bout de quinze ſecondes ; & en ôtant les trois enveloppes de drap de deſſus l'ouverture du ſyphon pour laiſſer mieux paſſer les vapeurs du ſoulfre, la chandelle s'éteignit dans l'inſtant ; les trois enveloppes de drap conſervoient donc la flamme pendant quinze ſecondes. Ainſi dans les mines où les vapeurs ne ſont pas ſi mauvaiſes que celles-ci, on peut prolonger ſa vie en reſpirant à travers pluſieurs draps de laine ; & cela plus ou moins long-tems, ſelon la qualité plus ou moins nuiſible des vapeurs.

Lorſque au lieu de couvrir l'ouverture du ſyphon de trois enveloppes de laine, je mettois le bout du ſyphon à 3 pouces de profondeur dans l'eau x (fig. 32.) la chandelle ne s'éteignoit qu'après une demie minute, quoique les fumées ſulphureuſes paruſſent clairement monter à travers l'eau pendant que je pompois ; ainſi l'eau conſerva la flamme le double du tems de ce que l'avoient conſervé les trois enveloppes de drap.

EXPERIENCE

EXPERIENCE CXVI.

JE fis un trou dans un grand robinet de bois *a b* (fig. 39.) dans lequel j'inſixai & je collai le gros bout d'un autre robinet de bois *n*, dont je couvris l'ouverture d'une ſoupape de veſſie *r*; j'adaptai une autre ſoupape à l'ouverture du ſyphon de fer *s s*, en fixant bien cette extrémité au robinet *a b*; puis par le moyen de quatre petits cerceaux, j'ajuſtai au dedans d'un crible qui avoit 7 pouces de diamerre, quatre diaphragmes de flanelle éloignés les uns des autres d'un demi pouce, & enfin j'attachai ſur le crible deux grandes veſſies *t t n o* par où il communiquoit avec les deux ouvertures du ſyphon.

J'aurois mieux fait de me ſervir de linge que de flanelle, pour faire les diaphragmes, parce qu'on ſe ſert d'huile & de graiſſe pour faire la flanelle, & qu'on la blanchit par les fumées du ſoulfre, mais j'ignorois ces faits dans le tems que je fis cette Expérience.

Quand l'inſtrument fut ainſi préparé, je ſerrai mes narines avec les doigts, & j'appliquai la bouche en *a*; je tirai alors ma reſpiration, ce qui faiſant élever la ſoupape *t b*, l'air paſſoit avec liberté des veſſies dans le ſyphon, auſſi les veſſies baiſſerent & ridérent conſidérablement: j'expirai enſuite, & je rendis cet air, qui ne pouvant rentrer dans le ſyphon par la ſoupape *t b*, ſe fit paſſage par la ſoupape *r* dans les veſſies; par ce moyen l'air que je rendois après l'avoir reſpiré, paſſoit néceſſairement à travers tous les diaphragmes avant que de pouvoir me revenir, & être reſpiré une

ſeconde fois. Je meſurai la capacité des veſſies & du ſyphon, le tout contenoit quatre ou cinq pintes de Paris.

Comme le Sel Marin & le Sel de Tartre attirent très-puiſſamment les vapeurs ſulphureuſes, je trempai les quatre diaphragmes dans des fortes ſolutions de ces Sels, & auſſi dans du vinaigre de Vin blanc que l'on regarde comme un bon préſervatif contre la peſte, ayant grand ſoin de nettoyer avec de l'eau le ſyphon & les veſſies, afin de les bien purger de tout l'air infecté qui auroit pû y reſter après chaque Expérience.

Il ne m'étoit pas poſſible de reſpirer pendant plus d'une minute & demie l'air renfermé dans cet inſtrument, lorſque j'en ôtois les diaphragmes ; mais en remettant les diaphragmes trempés auparavant dans du Vinaigre, je pouvois reſpirer pendant trois minutes & demie lorſque je les avois trempé dans une forte ſolution de Sel Marin, & pendant trois minutes lorſque c'étoit une leſſive de Sel de Tartre, mais pendant cinq minutes lorſque je les faiſois bien ſécher, après les avoir trempés dans cette même leſſive de Sel de Tartre, & une fois pendant huit minutes & demie en me ſervant de Sel de Tartre extrémement calciné, mais je ne ſçai ſi cela venoit de ce plus grand degré de calcination du Tartre, qui pouvoit lui faire attirer plus fortement les vapeurs groſſieres & ſulphureuſes ; ou bien ſi cela ne doit pas être attribué à la ſéchereſſe des veſſies & du ſyphon, ou même à quelque paſſage inſenſible que l'air avoit pû ſe faire

à travers les ligatures. Je ne me ſouciai pas même de répéter l'Expérience pour m'en aſſurer, crainte de m'altérer la poitrine en reſpirant ſi ſouvent ces vapeurs nuiſibles.

Le Sel de Tartre eſt donc le meilleur préſervatif contre les mauvais effets de ces vapeurs, & enſuite le Sel Marin : ils abſorbent tous deux les vapeurs ſulphureuſes, acides & aqueuſes ; car ayant peſé avec exactitude les quatre diaphragmes avant que de les avoir placés dans l'inſtrument, je trouvai qu'ils avoient augmenté de 30 grains en cinq minutes ; ce que j'éprouvai deux fois pour m'en bien aſſurer, & les diaphragmes libres expoſés à l'air libre, n'augmenterent en cinq minutes que 5 grains, qui étant déduits des 30 ci-deſſus, nous donneront 15 onces deux tiers pour le poids de l'humidité de la reſpiration pendant vingt-quatre heures, ce qui cependant eſt un peu trop ; parce que les diaphragmes peuvent attirer en cinq minutes plus de 5 grains, à cauſe de l'humidité des veſſies & du ſyphon.

J'ai trouvé que lorſque les diaphragmes étoient un peu humides, ils augmentoient de 6 grains en trois minutes, & que dans le même tems ils n'augmentoient point du tout en les expoſant à l'air libre : ces 6 grains en trois minutes font à-peu-près 6 onces & demie en vingt-quatre heures, ce qui revient aſſez juſte à la quantité d'humidité que j'eus en reſpirant dans un grand récipient plein d'éponges ; mais ces 6 grains tirés par les quatre diaphragmes en trois minutes, ne faiſoient pas, à beaucoup près, le poids de

toutes les vapeurs qui étoient contenues dans cet air renfermé ; car après les trois minutes, cet air qui avoit été ſouvent reſpiré, étoit ſi chargé de vapeurs, qu'elles pouvoient aiſément, par leur attraction mutuelle, former des particules trop groſſes pour entrer dans les plus petites véſicules du poumon, & deſlors devenir très peu propres à la reſpiration, auſſi n'eſt-il point du tout aiſé de déterminer préciſément combien il ſort d'humidité par la voye de la reſpiration, ſur-tout, ſi nous conſidérons que l'air qui a perdu ſon élaſticité dans les poumons, ſe trouve mêlé avec elle.

Mais en ſuppoſant qu'il n'en ſort que 6 onces & demie en vingt quatre heures, & en nous ſouvenant que la ſurface intérieure des poumons eſt de 41635 pouces quarrés, nous verrons qu'il ne s'évapore dans ce tems que $\frac{1}{3771}$ partie d'un pouce de hauteur d'humidité de deſſus cette ſurface intérieure, ce qui ne revient qu'à la ſoixante-quinziéme partie de celle qui s'évapore à la ſurface du corps humain par la tranſpiration.

Si donc quatre pintes de Paris, pleines d'air, ſuffiſent pour notre reſpiration pendant cinq minutes avec quatre diaphragmes, il eſt ſûr qu'avec huit pintes d'air & huit diaphragmes, on pourra reſpirer pendant dix minutes. Il y avoit même du déſavantage à ſe ſervir de veſſies, qu'il falloit ſouvent mouiller & ſécher ; car l'odeur & les vapeurs déſagréables qui s'en élevoient, devoient rendre l'air bien moins propre pour la reſpiration. Mais dans cette Expérience

l'on eſt obligé de ſe ſervir de veſſies ou de cuir ; car on ne pourroit reſpirer l'air contenu dans un vaiſſeau dont les parois ne pourroient ſe dilater & ſe contracter, à moins qu'il ne fût très-grand, & toûjours trop pour être portatif.

Je trouvai, en bouchant bien les ouies d'un grand ſoufflet de cuiſine qui étoit plein d'air, que je pouvois reſpirer cet air par le tuiau pendant plus de trois minutes, ſans même grande incommodité ; car les parois du ſoufflet hauſſoient & baiſſoient avec facilité pour ſuivre le jeu de la reſpiration. On pourroit ſe ſervir de cet inſtrument, ou de quelqu'autre ſemblable, dans des cas où il eſt néceſſaire d'entrer dans des lieux remplis de vapeurs ſuffocantes, comme pour en tirer quelqu'un, ou quelque choſe : par exemple, dans le commencement d'un incendie, dans les laboratoires des Chymiſtes, dans les mines, dans les endroits des navires, où l'on auroit jetté des pots pleins de ces ſortes de puanteurs, &c. Je crois même que cela pourroit ſervir aux Plongeurs.

Il faut avoir ſoin dans l'Expérience ci-deſſus, de faire tous les paſſages d'une bonne largeur, & de faire auſſi des ſoupapes qui jouent aiſément, afin que les inſpirations ſe faſſent avec toute la liberté poſſible ; car quoiqu'on puiſſe en ſuçant, élever le Mercure juſqu'à 22 pouces, & que même quelques gens puiſſent l'élever juſqu'à 27 & 28, c'eſt par une action particuliere de la bouche que cela ſe fait, car j'ai trouvé par expérience, que la ſeule action du diaphragme & du thorax dans l'inſpiration, eſt à peine

ſuffiſante pour élever le Mercure à 2 pouces ; le diaphragme doit même alors agir avec une force égale au poids d'un cylindre de Mercure de 2 pouces de hauteur, & dont la baſe eſt proportionnelle à l'aire du diaphragme, ce qui équivaut à un poids de pluſieurs livres : or les muſcles qui réagiſſent contre cette preſſion, non plus que ceux de l'abdomen, ne peuvent exercer une force plus grande que celle-ci. Ainſi le moindre petit obſtacle ſuffira pour hâter la ſuffocation ; elle conſiſte principalement dans l'aplatiſſement des poumons, occaſionné par la groſſeur des particules d'un air épais, & chargé de vapeurs, qui contiennent des parties ſulphureuſes, ſalines, non élaſtiques, & douées d'une attraction qui les oblige à s'approcher & ſe joindre, comme l'on a vû dans les Expériences précédentes que ſe joignent les particules élaſtiques de l'air aux particules du ſoulfre ; mais ces atomes ne ſont pas plûtôt raſſemblés, qu'ils forment des corps trop groſſiers pour pouvoir entrer dans les petites véſicules dn poumon, déja contractées par les pointes acides & ſalines de ces particules, & affaiſées par la perte de l'élaſticité de l'air qu'elles contenoient ; & c'eſt ſans doute pour les empêcher d'entret dans ces véſicules, que la nature a eu ſoin de les travailler avec tant d'art, & de leur donner une ſi grande petiteſſe.

Cette qualité, qu'ont les Sels, d'attirer fortement les particules acides & ſulphureuſes, & les vapeurs nuiſibles, peuvent nous les rendre très utiles à bien des égards & en bien des occaſions ; par exemple,

on peut s'en ſervir dans quelques métiers mal ſains & dangereux : les Plombiers, les Fondeurs, les faiſeurs de Ceruſe, éviteroient par leur moyen, le mauvais effet des vapeurs qui s'élevent des matieres qu'ils travaillent, & qui s'uniſſent avec l'air élaſtique en entrant dans les poumons, comme on l'a vû par les Expériences précédentes ; ils préviendroient donc cet inconvénient, en faiſant uſage d'une large muſeliere, dans laquelle on mettroit deux, quatre, & même un plus grand nombre de diaphragmes de flanelle ou de drap trempés dans une forte ſolution de Sel de Tartre, de Potaſſe ou de Sel Marin, & enſuite bien ſechés.

Ces muſelieres ſerviroient auſſi dans les occaſions où l'on eſt obligé d'aller pour un petit tems dans un air infecté ; elles pourroient même être tellement faites, qu'on tireroit l'air à travers les diaphragmes, & qu'on le rendroit ailleurs. Mais je ne ſçai ſi ces mêmes muſelieres pourroient ſervir dans les mines ; il me ſemble qu'il ne ſeroit pas trop prudent d'y compter ; car elles ne me paroiſſent pas être un aſſez bon écran pour parer les poumons des vapeurs mortelles qui s'en élevent.

EXPERIENCE CXVII.

VOICI encore quelques idées que l'Expérience ſuivante m'a fourni ſur l'utilité que nous pouvons tirer de ces Sels.

Je mis une chandelle allumée ſous un grand réci-

pient (fig. 35.) qui contenoit ſeize pintes de Paris ; elle continua d'éclairer pendant trois minutes & demie, & pendant ce tems elle abſorba environ une pinte d'air. Je nettoyai bien le récipient, que j'avois pour cela d'abord rempli d'eau, & enſuite vuidé pour le frotter, juſqu'à le rendre bien ſec ; après quoi je doublai tout le dedans avec un morceau de flanelle plongé dans une leſſive de Sel de Tartre, enſuite bien ſéché, & que j'avois érendu ſur de petits cerceaux faits de rameaux d'un bois pliant. Après cette préparation la chandelle continua d'éclairer ſous le récipient pendant trois minutes & demie, & cependant elle n'abſorba que les deux tiers de la quantité de l'air qu'elle avoit abſorbé la premiere fois.

On doit attribuer la raiſon de cette difference à la moindre capacité du vaiſſeau ; car outre l'eſpace que la doublure de flanelle occupoit, elle ne joignoit pas aſſez juſte, pour qu'il ne ſe trouvât pas entr'elle & le récipient, environ un tiers de la capacité totale du récipient ; ainſi la chandelle brûla, pour ainſi dire, dans un récipient moindre d'un tiers que le premier, & c'eſt ce qui fit que l'air fut abſorbé en plus petite quantité. *Voyez* Expérience CVI.

Mais ce qu'il faut obſerver, c'eſt que la chandelle continua de brûler autant de tems dans un eſpace plus petit d'un tiers ; ce qui ne peut être que l'effet du Sel de Tartre, dont étoit imprégnée la flanelle, qui par conſéquent abſorba un tiers des vapeurs fuligineuſes que produit la flamme d'une chandelle : nous pouvons donc raiſonnablement conclure, que

la

la qualité pernicieuſe des vapeurs peut ſouvent être diminuée, & même changée par la grande puiſſance d'attraction que les Sels exercent à leur égard.

C'eſt maintenant à l'Expérience à nous apprendre ſi leur effet ſera general pour tous les cas, & conſtant dans toutes les occaſions; mais aſſûrément les Expériences précédentes nous découvrent un fondement aſſez certain pour nous inviter à faire quelques eſſais; peut-être même ceux-ci fourniront-ils des idées pour aller plus loin.

Nous avons vû que les chandelles allumées, & le ſoulfre enflammé, détruiſent plus que la reſpiration des Animaux l'élaſticité de l'air; c'eſt parce que leurs vapeurs ſont plus abondantes & plus chargées de particules acides & ſulphureuſes, & auſſi parce que ces particules ſont moins délayées & mêlées de vapeurs acqueuſes que celles de la reſpiration, car dans ces vapeurs acqueuſes il ſe trouve auſſi des particules ſulphureuſes, puiſque dans les Animaux les fluides & les ſolides en contiennent; mais elles y ſont en moindre quantité. L'on ne doit pas attribuer à la perte de *l'eſprit vital* de l'air, l'extinction de la flamme de la chandelle & des méches ſous des récipiens, mais aux vapeurs fuligineuſes & acides dont l'air ſe charge, & qui détruiſant l'élaſticité de cet air, empêchent & retardent l'action & le mouvement élaſtique du reſte.

L'on ſçait que dans un récipient dont on a pompé la moitié de l'air qu'il contenoit, l'autre moitié qui reſte occupe alors l'eſpace tout entier, & que dans

cet état d'expanſion la chaleur de la flamme ne pourra le dilater en auſſi peu de tems, ni mettre ſon reſſort en action auſſi promptement, que lorſqu'il eſt dans ſon état naturel : c'eſt à cette cauſe qu'il faut, ce me ſemble, rapporter l'extinction de la flamme avant que le récipient ſoit abſolument rempli de vapeurs ; car une partie de l'air ayant perdu ſon élaſticité, le reſte occupera plus d'eſpace, & ſera par conſéquent moins ſuſceptible d'une prompte dilatation ; mais la réaction étant égale à l'action, la flamme ne pourra en recevoir un mouvement auſſi prompt que celui qui la faiſoit ſubſiſter auparavant, ainſi il faut qu'elle ceſſe, faute de cette ſucceſſion d'air frais qui doit ſuppléer à celui qu'elle abſorbe, ou bien remplacer celui qui eſt trop dilaté pour continuer de ſe mouvoir auſſi promptement qu'il le faudroit, car qui ne ſçait, que plus on ſouffle le feu, & plus il augmente ?

Suppoſons avec ceux qui admettent un *eſprit vital* dans l'air, que nous mettions une chandelle allumée dans un récipient aſſez grand, pour qu'elle y brûle pendant une minute, & enſuite ayant rempli ce récipient d'air frais, tirons-en la moitié ; il eſt clair qu'avec cette moitié d'air nous aurons auſſi tiré la moitié de cet *eſprit vital*. Si donc on doit lui attribuer la conſervation de la flamme, comme il en reſte la moitié de ce qu'il y en avoit la premiere fois dans le récipient, la chandelle doit brûler pendant une demie minute ; mais cela n'arrive pas. Ainſi ce n'eſt pas à *l'eſprit vital*, mais bien à l'élaſticité de l'air qu'il faut rapporter la continuation de la flamme.

Quand après avoir abſolument vuidé d'air un récipient, j'y faiſois par le moyen d'un verre ardent, exhaler les fumées du papier brun trempé dans une ſolution de Nitre, & ſéché, & que je le rempliſſois enſuite d'air frais, le papier chargé de Nitre détonnoit en lui appliquant de nouveau le verre ardent. La chandelle brûla même pendant vingt-huit ſecondes dans un air ſemblable, tandis qu'elle brûla pendant quarante-trois ſecondes dans le même récipient plein ſeulement d'air frais.

Mais lorſque au lieu de vuider l'air du récipient, je le laiſſois plein d'air, & que par le moyen du verre ardent je corrompois cet air en y faiſant exhaler, comme la premiere fois, des vapeurs du papier & du Nitre. Si j'y plaçois une chandelle, elle s'éteignoit ſur le champ. La chandelle ne peut donc pas brûler, & le Nitre ne peut détonner dans un air fort rare, non plus que dans un air fort épais: & ce qui fit que la chandelle brûla & le Nitre détonna dans le récipient d'abord vuidé d'air, & enſuite rempli de fumée & d'air frais, c'eſt que le courant d'air frais venant à donner ſur ces vapeurs formées dans le vuide, les diſperſerent & les chaſſerent vers les parois du vaiſſeau, auſquels elles s'attacherent enſorte, qu'il en paroiſſoit flotter beaucoup moins dans le récipient, après que l'air y fut entré, qu'il n'en paroiſſoit auparavant.

De-là on peut aſſûrer, que le feu ſur lequel on ſouffle un air chaud, ne doit pas brûler auſſi vivement que celui ſur lequel on ſoufflera avec la même

vîteſſe un air frais ; que par conſéquent le Soleil donnant ſur un feu, & raréfiant trop l'air qui l'environne, ce feu ne doit pas bien brûler ; que même un petit feu ne doit pas bien brûler auprès d'un grand : auſſi obſerve-t-on communément, que dans les tems des plus fortes gelées, le feu brûle plus ardemment ; & cela parce que l'air étant plus condenſé, ſe raréfie plus bruſquement en entrant dans le feu, & par conſéquent lui communique un mouvement plus prompt & plus violent, & auſſi parce qu'un air froid & condenſé arrête (comme l'obſerve le Chevalier Newton) bien mieux par ſa plus grande peſanteur l'aſcenſion des vapeurs & des exhalaiſons qui s'élevent du feu, qu'un air leger & chaud qui ne les peut retenir. Ainſi par l'action & la réaction de l'air & du ſoulfre qui ſort des matieres enflammées, la chaleur du feu ſubſiſte, mais elle augmente à proportion que cet air eſt plus froid, plus denſe ; en un mot plus ſuſceptible d'une prompte raréfaction.

Il paroît que ce ſupplément continuel d'air frais eſt abſolument néceſſaire pour entretenir le feu, puiſqu'une méche ſouffrée fume & bout, mais ne prend pas feu dans le vuide. Le Nitre même ſur le papier brun ne détonne point, excepté quelques grains çà & là : le papier ſur lequel le foyer de verre ardent a porté, devient ſeulement noir. Ces matieres mêmes ne vouloient pas s'enflammer dans un récipient d'abord à moitié vuidé d'air, puis rempli de vapeurs, & enſuite d'air frais qu'on ajoûtoit à ces fumées : or dans ce cas, il eſt clair qu'il auroit dû entrer dans le réci-

pient une grande quantité *d'eſprit vital* avec l'air frais, & qu'ainſi ces ſubſtances auroient dû prendre feu, & brûler au moins pour un peu de tems, ce qui cependant n'eſt pas arrivé.

L'on peut encore s'aſſurer que l'élaſticité de l'air contribue beaucoup à l'intenſité de la chaleur du feu, en faiſant attention que l'eſprit de Nitre, qui par l'Expérience LXXV. ne contient que peu d'air élaſtique, éteint les charbons au lieu de les enflammer davantage; mais que ce même eſprit de Nitre mêlé avec du Sel de Tartre, qui contient 224 fois ſon volume d'air, s'enflamme auſſi-tôt qu'il approche du feu; & c'eſt par la même raiſon que le Nitre s'enflamme ſur les charbons, tandis que l'eſprit de Nitre ne le fait pas; car on voit que le Nitre contient beaucoup d'air par l'Expérience LXXII. & par l'inflammation de la poudre à canon.

Ce qui fait que le Sel de Tartre ne s'enflamme pas comme le Nitre ſur les charbons, quoique par l'Expérience LXXIV. il contienne une grande quantité d'air élaſtique, c'eſt qu'il faut plus de chaleur pour en tirer cet air élaſtique, parce que le Sel de Tartre eſt un corps plus fixe que le Nitre: le grand degré de chaleur que l'on donne au Sel de Tartre en le faiſant, unit plus étroitement ſes parties, car on ſçait fort bien que le feu unit en pluſieurs cas les particules des corps, au lieu de les ſéparer; & c'eſt à cauſe de la fixité du Tartre que la poudre fulminante fait une plus grande exploſion que la poudre à canon, car les particules du Tartre étant plus fortement

unies que celles du Nitre, réſiſtent avec une plus grande force à l'action qui les doit ſéparer.

EXPERIENCE CXVIII.

LES eſprits acides qui ſont des Sels volatils délayés dans du phlegme, concourent & favoriſent cette action, & contribuent beaucoup à la force de l'exploſion ; car lorſqu'ils ſont échauffés à un certain point, ils font, auſſi-bien que l'eau, une forte exploſion, comme je l'ai trouvé en verſant quelques goutes d'eſprit de Nitre, d'huile de Vitriol, d'eau & de ſalive ſur une enclume, & appliquant ſur ces goutes un morceau de fer échauffé, juſqu'à blanchir, & le frappant d'un gros marteau, chacune de ces liqueurs fit une grande exploſion, & celle de la ſalive écumeuſe & qui contenoit beaucoup d'air, fut encore plus forte que celle de l'eau. L'on voit donc que la grande exploſion du Nitre & du Sel de Tartre qui contiennent de l'air élaſtique, renfermé dans un eſprit acide, doit être attribuée à la force unie de ces particules d'air & d'acide.

Nous pouvons donc conclure de tout ce qui a été dit ci-deſſus, que le feu s'anime & ſe vivifie principalement par l'action & la réaction des particules ſulphureuſes acides, des matieres combuſtibles, & des particules d'air élaſtique qui entrent continuellement dans le feu, tant celles de l'air extérieur, que celles de l'air qui ſort de ces mêmes matieres, car par l'Expérience CIII. auſſi-bien que par pluſieurs

autres, les particules acides ſulphureuſes agiſſent vigoureuſement ſur l'air, & par conſéquent l'air agit de même ſur le ſoulfre : or nous voyons que les matieres combuſtibles, ſoit minérales, végétales ou animales, contiennent ces deux principes en abondance : ils ſont donc la cauſe de la continuation & de la vivacité du feu dans toutes ces matieres.

Mais lorſque le ſoulfre acide, qui, comme nous le voyons, agit ſur l'air avec tant de force, eſt une fois ſéparé d'une matiere combuſtible quelconque, le ſel, l'eau & la terre qui reſtent, loin de s'enflammer, diminuent & amortiſſent le feu; & comme l'air ne peut pas produire du feu ſans ſoulfre, de même le ſoulfre ne peut brûler ſans air, le charbon mis au feu dans un vaiſſeau clos, devient & demeure rouge pendant pluſieurs heures, ſans diminuer de poids, comme l'or fondu ; mais il n'eſt pas ſi-tôt expoſé à l'air, que le ſoulfre agit avec violence contre l'air élaſtique, & ſe trouve bien-tôt par la réaction obligé de ſe ſéparer du ſel & de la terre, après les avoir réduits en pouſſiere.

Une méche de ſoulfre placée dans un récipient vuide d'air, & expoſée au foyer d'un verre ardent, ne s'enflamme pas, malgré la force de l'action & de la réaction que la lumiere & les corps ſulphureux exercent l'un ſur l'autre, ce que cependant l'illuſtre Chevalier Newton nous donne, comme la raiſon pourquoi *les corps ſulphureux s'enflamment plus aiſément, & brûlent avec plus de violence que les autres*, queſt. 7.

Voici ce qu'il penſe ſur la nature du feu & de la flamme, queſt. 9. & 10.

» Le feu, n'eſt-ce pas un corps échauffé à un tel » point, qu'il jette de la lumiere en abondance ? car » un fer rougé & brûlant, qu'eſt ce autre choſe que » du feu ? & qu'eſt-ce qu'un charbon ardent, ſi ce » n'eſt du bois rouge & brûlant ?

» La flamme, n'eſt-ce pas une vapeur, une fumée » ou une exhalaiſon qui eſt échauffée, juſqu'à être » ardente ? c'eſt-à-dire, qui a contracté un tel degré » de chaleur, qu'elle eſt toute brillante de lumiere ; » car les corps ne ſont point enflammés ſans jetter » quantité de fumee, & cette fumée brûle dans la » flamme. Il y a des corps qui ſont échauffés, ou par » le mouvement ou par la fermentation : ſi la cha- » leur parvient à un degré conſidérable, ces corps » exhalent quantité de fumées ; & ſi la chaleur eſt » aſſez violente, cette fumée brillera & ſe changera » en flamme : les métaux fondus ne jettent point de » flamme, faute d'une fumée abondante, excepté » le Zain qui jette quantité de fumée, & qui par » cela même s'enflamme. Tous les corps qui s'en- » flamment, comme l'huile, le ſuif, la cire, le bois, » les charbons de terre, la poix, le ſoulfre, ſe con- » vertiſſent en fumée ardente & s'enflamment : dès » que la flamme eſt éteinte, la fumée devient fort » épaiſſe & viſible, & répand quelquefois une odeur » très-forte, mais dans la flamme elle perd ſon odeur » en brûlant ; & ſelon la nature de la fumée, la » flamme eſt de differentes couleurs : celle du ſoulfre

eſt

eſt bleue ; celle du cuivre diſſous par du ſublimé eſt « verte, celle du ſuif, jaune, celle du camphre, blan « che : la fumée paſſant à travers la flamme, ne peut « que devenir ardente, & une fumée ardente ne peut « avoir d'autre apparence que la flamme. »

Mais M. Lemery le cadet dit que « la matiere du feu ou de la lumiere mêlée avec les Sels, l'eau « & la terre, unis enſemble, produit le ſoulfre, & « que toutes les matieres inflammables ne ſont telles « qu'en vertu des particules de feu qu'elles contien- « nent ; car l'analyſe de ces corps inflammables four- « nit du ſel, de la terre & de l'eau, & une certaine « matiere ſubtile qui paſſe à travers les vaiſſeaux les « mieux fermés, de ſorte que quelque ſoin que pren- « ne l'Artiſte, de ne rien laiſſer perdre & échapper, « cependant il trouvera une diminution conſidera- « ble de peſanteur. «

Or ces principes, la terre, le ſel & l'eau, ſont « des corps morts, qui ne ſervent dans la compoſi « tion des matieres inflammables, qu'à arrêter & re « tenir les particules de feu, qui ſeules ſont la vraie « matiere de la flamme. «

Il paroît donc que c'eſt cette matiere de la flam- « me que perd l'Artiſte dans ſa décompoſition des « corps inflammables. » *Mem. de l'Acad. ann. 1713.* Mais il eſt clair par les Expériences précédentes, que cette matiere, qui ſe perd dans l'analyſe des corps inflam- mables, n'eſt autre choſe que de l'air élaſtique, & non pas du feu élémentaire, comme M. Lemery le ſuppoſe.

Monſieur Geoffroy a compoſé du ſoulfre avec du ſel acide, du bitume, un peu de terre & d'huile de Tartre. *Mem. de l'Acad. ann. 1703.* Dans l'huile de Tartre il ſe trouve beaucoup d'air par l'Expérience LXXIV. & c'eſt ſans doute ſon élaſticité qui eſt la cauſe principale de l'inflammabilité de ce ſoulfre artificiel.

Si le feu réſidoit dans le ſoulfre ſous la forme d'un corps diſtinct & particulier, comme M. Homberg, M. Lemery, & quelques autres le conçoivent, ces matieres ſulphureuſes devroient en brûlant raréfier l'air qui les environne, tandis que par les Expériences précédentes, on a vû qu'elles condenſent & abſorbent toûjours une bonne partie de l'air élaſtique: preuve qu'il ne réſide dans le ſoulfre aucune matiere qui ſoit par elle-même le feu & la flamme, & que leur chaleur doit être attribuée à la vive action d'ondulation, & à la réaction des particules répulſives d'air élaſtique, & des particules attractives du ſoulfre, qui comme l'on ſçait, contient & donne par l'analyſe de l'huile inflammable, du ſel acide, de la terre trés-fixe, & un peu de métal.

Mais il eſt à croire que le ſoulfre & l'air ſont mis en action par celle de ce milieu inviſible ou de cet Ether » qui rompt & réfléchit la lumiere, & par les » vibrations duquel la lumiere échauffe les corps, & » eſt miſe dans des accès de facile réflexion & de » facile tranſmiſſion: & les vibrations de ce milieu » ne contribuent elles pas à la véhemence & à la » durée de leur chaleur? & les corps chauds ne

communiquent-ils pas leur chaleur aux corps froids « contigus par les vibrations de ce milieu propagées « des corps chauds dans les corps froids ? & ce mi- « lieu n'eſt-il pas exceſſivement plus rare & plus ſub- « til que l'air, & exceſſivement plus élaſtique & plus « actif ? Ne pénétre-t-il pas promptement tous les « corps ? » *Newton queſt. 18. de ſon Optique.*

La force élaſtique de ce milieu doit être à pro- « portion de ſa denſité plus de 700000 x 700000, « c'eſt à-dire, plus de 490 000 000 000 fois plus « grande que n'eſt la force élaſtique de l'air, à pro- « portion de ſa denſité. » *Ibid. queſt. 21.* Force aſſez grande pour cauſer une grande chaleur, ſur-tout lorſque cette élaſticité ſe trouve augmentée par l'action & la réaction violente de l'air & des particules de ſoufre contenues dans la matiere combuſtible.

De cette attraction évidente, & de cette action & réaction qui s'exercent entre les particules élaſtiques & les particules ſulphureuſes, nous pouvons conclure avec raiſon, que ce que nous appellons les particules de feu dans la chaux, & dans pluſieurs autres corps qui ont été ſoûmis à l'action du feu, ne ſont que des particules ſulphureuſes & élaſtiques fixées dans la chaux, qui lorſque la chaux étoit brûlante, étoient toutes dans un état actif d'attraction & de répulſion, & qui ſont enſuite retenues dans le corps de la chaux refroidie, où elles ſont obligées de reſter dans cet état fixe, malgré l'action continuelle du milieu Ether, qui les ſollicite d'agir, juſqu'à ce que la chaux étant diſſoute par quelque liquide, elles ſortent

avec violence de leurs priſons, & par leur action & réaction, cauſent une ébulition qui ne ceſſe pas que les unes de ces particules élaſtiques ne ſoient fixées par la forte attraction du ſoulfre, & les autres chaſſées hors de la ſphere d'attraction des premieres, & transformées en air élaſtique permanent. Il eſt extrêmement probable que c'eſt là l'explication & la cauſe de ces phenoménes; puiſque nous avons dans les Expériences précédentes un ſi grand nombre d'exemples, où nous voyons que les mêmes matieres produiſent & abſorbent par la fermentation beaucoup d'air élaſtique, que d'autres en produiſent plus qu'elles n'en abſorbent; & enfin que d'autres, comme la chaux, en abſorbent plus qu'elles n'en produiſent.

EXPERIENCE CIX.

Il eſt encore évident que les particules aétiennes & ſulphureuſes du feu pénéttent & ſe logent dans pluſieurs corps, par l'exemple du *Minium* ou plomb rouge qui augmente en peſanteur d'environ $\frac{1}{20}$ partie par l'action du feu: la rougeur qu'il acquiert indique l'addition d'une grande quantité de ſoulfre, car le ſoulfre agiſſant très-vigoureuſement ſur la lumiere, eſt par conſéquent très propre à réfléchir les rayons les plus forts, qui ſont les rayons rouges. Mais outre ce ſoulfre, le plomb rouge s'approprie encore une bonne quantité d'air qui s'incorpore avec lui, & contribue à l'augmentation de ſon poids, car j'ai trouvé en diſtilant 1922 grains de plomb, qu'il

n'en ſortoit que 7 pouces cubiques d'air, au lieu que de 1922 grains de plomb rouge il en ſortit dans le même eſpace de tems 34 pouces cubiques d'air: il eſt à croire qu'une grande partie de cet air avoit été abſorbée par les particules ſulphureuſes du charbon dans le fourneau de réverbere, où le plomb rouge avoit été fait; puiſque par l'Expérience CVI. plus les fumées du feu ſont renfermées, & plus elles abſorbent d'air élaſtique.

Et c'eſt ſans doute cette grande quantité d'air élaſtique, contenu dans le plomb rouge, qui fit caſſer les vaiſſeaux de l'illuſtre M. Boyle, lorſqu'il expoſa au verre ardent le plomb rouge qui étoit dedans: le Docteur Newentyt n'attribue cet effet qu'à l'expanſion des particules de feu renfermées dans le plomb rouge; car il ſuppoſe que le feu eſt un fluide particulier qui conſerve ſon eſſence & ſa figure, & qui reſte toûjours feu, quoiqu'il ne brûle pas toûjours. *L'Exiſtence de Dieu*, &c. pag. 310. Et il n'attribue pas à l'air la cauſe de la grande & violente ébullition de l'Eau-forte, & de l'huile de Carvi, tandis que nous trouvons par l'Expérience LXII. que toutes les huiles contiennent beaucoup d'air, & que de l'Eau-forte verſée ſur de l'huile de Geroſles, s'étendit dans un eſpace 720 fois auſſi grand que le volume d'huile: la raréfaction qui provenoit des vapeurs aqueuſes de l'huile & de l'eſprit, fut bien tôt contractée, au lieu que l'expanſion cauſée par l'air elaſtique dura juſqu'au lendemain, & auroit été permanente ſi les fumées ſulphureuſes n'en euſſent pas abſorbé le principe.

Il y a des gens qui croyent que la putréfaction eſt l'effet d'un feu inhérent dans les matieres, & que les Végétaux n'ayant chez eux aucun principe de chaleur ne ſont ſujets qu'à la fermentation ; mais que les Animaux ſont ſujets à la fermentation & à la putréfaction ; & ils attribuent ces opérations à des cauſes très-différentes, en diſant que la cauſe immédiate de la fermentation eſt le mouvement de l'air intercepré par les parties fluides & viſqueuſes de la liqueur qui fermente, & que le feu lui-même renfermé dans le ſujet qui pourrit, eſt la cauſe de la putréfaction. Mais je ne vois pas pourquoi l'on ne doit pas regarder la putréfaction comme un different degré de fermentation ; car je ſerois très porté à croire, que la nutrition n'eſt que l'effet d'un degré de fermentation dans laquelle la ſomme de l'action attractive des particules eſt bien ſupérieure à la ſomme de leur puiſſance répulſive. Si cette puiſſance répulſive devient ſupérieure à l'autre, les parties conſtituantes ſe ſéparent, & quand dans cette ſéparation elles ſe trouvent délayées dans beaucoup de flegme, leur mouvement eſt retardé, & par conſéquent elles n'acquierent pas un grand degré de chaleur en ſe diſſolvant ; mais lorſque ces parties conſtituantes n'ont qu'un certain degré d'humidité, elles acquierent, comme le Foin amaſſé verd, aſſez de chaleur pour brûler & s'enflammer, ce qui rend leur ſéparation plus parfaite, & les diſſout juſqu'au point, de ne pouvoir plus en tirer d'eſprits acides ou vineux ; ce qui ſans doute doit plûtôt s'attribuer à ces cauſes, qu'au feu pré-

tendu qui réſide au dedans de ces matieres ; puiſque ſelonle vieux axiome l'on *ne doit point multiplier les êtres ſans néceſſité.*

Si l'on reſtraint la notion de la fermentation (comme on le fait ordinairement) aux plus grands degrés de cette fermentation, il ſera vrai de dire, que les fluides des Animaux & des Végétaux, ne fermentent point quand ils ſont en ſanté ; mais en la prenant, comme on le doit, dans un ſens moins ſtrict, c'eſt-à-dire, en appellant fermentation tous les degrés du mouvement inteſtin des fluides, on ſera forcé de l'admettre dans l'état même de la plus parfaite ſanté des Végétaux & des Animaux ; car leurs fluides contiennent en abondance des particules ſulphureuſes, & des particules élaſtiques

On pourroit avec autant de raiſon conclure, qu'il n'y a point de chaleur dans les Animaux, parce qu'une grande chaleur les détruira en ſéparant leurs parties, que d'aſſurer qu'il n'y a point d'autre fermentation que celle qui peut auſſi les détruire & les diſſoudre.

Voici comment le Chevalier Newton raiſonne ſur la nature des acides.

Les particules des acides ſont douées d'une « grande force attractive ; c'eſt dans cette force que « conſiſte leur activité, c'eſt par cette force qu'elles « s'approchent des corps métalliques ou pierreux, & « qu'elles s'y attachent à n'en pouvoir preſque pas « être ſéparées par la diſtilation ou la ſublimation : « ſont-elles logées dans ces corps, elles en remuent «

» & ſéparent les parties juſqu'à ce qu'ils ſoient » abſolument diſſous : elles remuent auſſi le fluide » où elles nagent ; & par tous ces mouvemens elles » excitent la chaleur & frappent des particules, juſ- » qu'à les convertir en air & produire des bulles. » Elles ſont donc la cauſe de toutes les diſſolutions & » de toutes les violentes fermentations. » *Dictionnaire des Arts & des Sciences de Harris, vol. II. Introduction.*

Tout cela ſe trouve confirmé par les Expériences précédentes, qui nous ont appris & montré évidemment, que les ſubſtances animales, végétales ou minérales, produiſent ou abſorbent de l'air par le moyen du feu ou de la fermentation.

Cet air qui ſort des corps, eſt aſſûrément du véritable air élaſtique, & doué des mêmes qualitez que l'air ordinaire ; puiſque dans l'Expérience LXXXVIII. & LXXXIX. il éleve le Mercure, & qu'il conſerve ſon reſſort pendant pluſieurs mois, pluſieurs années, quoiqu'expoſé à des gelées violentes, qui auroient condenſé dans l'inſtant des vapeurs acqueuſes, car elles ſe dilatent à la vérité par la chaleur, mais elles ſe reſſerrent d'abord que cette chaleur les abandonne.

L'air que le feu faiſoit ſortir des corps fixes, tels que le Nitre, le Tartre, le Sel de Tartre & la Couperoſe, ne s'en ſéparoit pas ſans une grande violence : ainſi il ſemble que cet air contribue à la fixité de ces Sels, auſſi bien *que les particules les plus ſolides & les plus denſes de la terre, qui par leur grande attraction, appellent & ſaiſiſſent les acides pour compoſer les particules de*

de Sel. Newton, Optique, queſt. 31. Car nous avons trouvé qu'en ſéparant & volatiliſant l'eſprit acide après la diſſolution des parties conſtituantes du ſel par le feu, les particules d'air changent en grand nombre de l'état fixe à l'état élaſtique : il faut donc néceſſairement que ces mêmes particules, qui dans leur état d'élaſticité repouſſoient avec force, ayent acquis la vertu contraire en devenant fixes ; c'eſt-à-dire, la puiſſance d'attirer, & par conſéquent d'agir avec force ſur les eſprits acides & les particules ſulphureuſes & terreuſes du ſel : auſſi a-t-on obſervé que les particules qui ſont les plus élaſtiques, & qui repouſſent le plus, ſont celles, qui dans l'état fixe, attirent le plus fortement.

Mais les acides acqueux, qui, quand on les ſépare du ſel par l'action du feu, ſont un eſprit fumant & très correctif, ne produiſirent point d'air élaſtique, non plus que pluſieurs ſubſtances volatiles, telles que les ſels volatils de Sel Ammoniac, de Camphre & d'Eau-de Vie, quoique diſtilées par le feu à une chaleur aſſez grande dans les Expériences LXXV. LII. LXI. & LXVI. Il eſt donc évident que les vapeurs acides flottent dans l'air comme les vapeurs acqueuſes, & que quand les particules élaſtiques de l'air les attirent puiſſamment, elles leur adherent fortement, & compoſent les ſels.

Auſſi voyons-nous par l'Expérience LXXIII. que le Tartre, quoiqu'il contienne tous les principes des Végétaux, ſemble cependant contenir une bien plus grande quantité d'air & de ſels volatils, puiſqu'il

en ſort une ſi grande abondance d'air élaſtique : cet air dans ſon état fixe eſt ſans doute très fermement uni par l'action du feu avec la terre & les particules ſulphureuſes dans le Sel de Tartre, & c'eſt pourquoi il faut une plus grande chaleur pour l'en ſéparer, comme on le voit par l'Expérience LXXIV. mais cet air & cet eſprit volatil s'en ſéparent plus aiſément par la fermentation.

L'on voit par l'Expérience LXXII. qu'il ſort du Nitre par l'action du feu, une grande abondance d'air dans le même tems que les eſprits acides s'en ſéparent.

Et nous trouvons par l'Expérience LXI. qu'il en ſort auſſi du Sel Marin, quoiqu'en moindre quantité, & avec beaucoup moins de facilité, parce que le Sel Marin, qui contient beaucoup de ſoulfre, eſt un corps plus fixe que le Tartre & le Nitre; il ne change même que difficilement de nature dans le corps des Animaux, quoiqu'à la vérité il doive néceſſairement en changer dans les Végétaux, puiſqu'il fertiliſe la terre.

L'on peut croire avec raiſon, que quoique les eſprits acides expoſés à l'action d'un feu violent ne produiſent point d'air élaſtique, ils ne laiſſent pas d'en contenir; mais en trop petite quantité par rapport à celle des eſprits acides qui l'enveloppent; car nous voyons par l'Expérience XC. que lorſque l'eſprit acide de l'Eau régale eſt plus fortement arrêté par l'or que par les particules d'air, ces mêmes particules d'air que l'eſprit acide vient d'abandonner

s'élevent en abondance, & ſortent néceſſairement de l'eau régale, puiſque l'or ne perd pas la moindre choſe de ſon poids. De-là on peut conclure avec beaucoup de vraiſemblance, que l'air que l'on obtient par la fermentation des acides & des alkalis, ne vient pas tout entier du corps alcalin, qui diſſout, mais qu'il ſort auſſi en partie de l'acide : ainſi la grande quantité d'air élaſtique qui s'éleve dans l'Expérience LXXXIII. du Vinaigre & des écailles d'Huître, peut en partie ſortir du Tartre, auquel le Vinaigre doit ſon acidité. Cette verité ſe confirmera ſi l'on fait attention que le Vinaigre perd ſon acidité dans la fermentation ; c'eſt-à-dire, perd ſon Tartre, & par conſequent l'air qu'il contenoit. En géneral on ſçait que les diſſolvans changent auſſi-bien que les corps diſſous dans la fermentation. Nous pouvons donc dire, avec beaucoup de raiſon, que la force des eſprits acides ſe doit attribuer en bonne partie à l'air élaſtique qu'ils contiennent ; car ce principe actif ſuffit pour faire agir les petites pointes acides & les parties huileuſes & terreuſes de ces eſprits.

Dans l'analyſe du ſang, nous trouvons qu'il en ſort une grande quantité d'air, & ſans doute il ſort du *ſerum*, auſſi-bien que de la ſubſtance même du ſang ; puiſque toutes les parties ſolides & fluides des Animaux, contiennent de l'air & du ſoulfre ; mais il ſemble que ces principes ſoient plus intimement unis dans les globules rouges, que l'on peut regarder comme la partie du ſang la plus parfaite & la plus élaborée. L'air ſera donc dans le ſang auſſi-bien que dans les

ſels, le principe de l'union des parties; & plus ces parties ſeront unies, c'eſt-à-dire, plus elles ſeront ſolides, plus auſſi l'on doit y trouver d'air, ce que l'expérience confirme; car en comparant les Expériences XLIX. & LI. nous voyons qu'il ſort de la corne une bien plus grande quantité d'air, que du ſang. Il faut, comme on peut le remarquer dans cette même Expérience XLIX. un feu violent, pour ſéparer dans le ſang les particules conſtituantes, quoique par une fermentation intérieure, qui à la verité eſt un diſſolvant bien plus ſubtil que le feu, cette diſſolution ſe faſſe quelquefois dans notre ſang, & cauſe des effets bien funeſtes: mais on peut obſerver que les ſels volatils, les eſprits & les huiles ſulphureuſes, qui dans le même tems ſont ſéparées de ces ſubſtances (la corne & le ſang), ne produiſent point d'air élaſtique.

Expérience CXX.

Ces ſubſtances & beaucoup d'autres, produiſent donc beaucoup d'air élaſtique; mais les ſubſtances ſulphureuſes détruiſent bien cette élaſticité. Le Chevalier Newton nous dit que « la lumiere agiſſant ſur « le ſoulfre, le ſoulfre doit réagir ſur la lumiere. » L'on peut aſſurer la même choſe du ſoulfre & de l'air, car on a vû par l'Expérience CIII. que le ſoulfre enflammé attire puiſſamment & fixe les particules élaſtiques de l'air: l'huile & la fleur de ſoulfre doivent donc contenir une grande quantité d'air non élaſtique, puiſque la premiere ſe fait en brûlant le ſoulfre ſous une

cloche, & la ſeconde en le ſublimant : ce qui doit même confirmer ceci, c'eſt qu'on obſerve que l'huile de ſoulfre *par la campane* ſe fait plus difficilement dans un tems ſec, que dans un tems humide ; & j'ai trouvé par des Expériences faites à ce ſujet, qu'une chandelle qui brûle dans un récipient bien ſec pendant ſoixante-dix ſecondes, n'en brûle que ſoixante-quatre dans le même récipient, lorſqu'il eſt rempli des fumées de l'eau chaude, & que cependant elle abſorbe dans ce moindre tems une cinquiéme partie de plus d'air, que lorſqu'elle brûle dans un air ſec.

Le ſoulfre abſorbe l'air, non ſeulement lorſqu'il brûle en ſubſtance, mais même lorſque les matieres où il ſe trouve incorporé, fermentent. La puiſſance même attractive & réfractive des corps eſt, ſelon le Chevalier Newton, proportionnelle à la quantité de particules ſulphureuſes qu'ils contiennent : toutes ces Expériences & toutes ces raiſons nous doivent donc faire attribuer la fixation des particules élaſtiques de l'air à la forte attraction des particules ſulphureuſes, dont ſelon le même Chevalier Newton, les corps abondent tous plus ou moins. Nous obſervons en conſéquence que les corps élaſtiques attirent plus puiſſamment, à proportion qu'ils contiennent plus de ſoulfre.

L'on ne peut douter qu'il n'y ait une grande quantité d'air uni avec le ſoulfre dans l'huile des Végétaux ; puiſqu'il en vient en ſi grande abondance dans la diſtilation des huiles d'Anis & d'Olives (Expérience LXII.) lorſque par l'action de la fermen-

tation les parties conſtituantes des Végétaux ſont obligées de ſe ſéparer ; une partie de l'air s'éleve dans un état élaſtique ; une partie s'unit avec les ſels eſſentiels, l'eau, l'huile & la terre ; & par cette union forme le Tartre, qui adhére aux parois du vaiſſeau ; & le reſte qui demeure dans la liqueur fermentée, eſt en partie dans un état d'élaſticité, ce qui donne à la liqueur ſa vivacité, & en partie dans un état fixe : celui qui demeure ſous cette premiere forme ſort de la liqueur en groſſes bulles lorſqu'on la met ſous le récipient de la machine pneumatique.

Nous avons trouvé plus d'air dans les cornes de Cerf que dans le ſang : & en général les parties les plus ſolides des Animaux & des Végétaux en contiennent plus que leurs fluides : on peut ſe ſouvenir à ce ſujet des Expériences LV. LVII. & LX. où l'on voit qu'un tiers de la ſubſtance des Pois, du cœur de Chêne, & du Tabac, ſe change en air élaſtique par l'action du feu. Puiſqu'il ſe trouve donc une plus grande quantité d'air dans les parties ſolides des corps que dans leurs fluides, ne pouvons-nous pas conclure, que l'air eſt le lien qui joint ces parties ſolides, & qu'il eſt la cauſe de la ſolidité ? car le Chevalier Newton obſerve que « les particules qui ſe repouſſent avec la plus grande force, & qui par conſéquent s'uniſſent le plus difficilement, ſont celles » qui dans le contact s'attirent & adherent le plus » fortement. » *queſt.* 31. Si donc la force d'attraction, & par conſéquent la cohéſion d'une particule d'air non élaſtique eſt proportionnelle à ſa force de répul-

ſion dans l'état élaſtique, on ne peut douter que cette premiere force ne ſoit extrémement grande, puiſqu'on ſçait par l'expérience que la ſeconde ſurpaſſe toutes les forces connues. Le Chevalier Newton a ſupputé par l'inflexion des rayons de la lumiere, que la force attractive des particules près du point de contact, eſt 10000000000000000 plus grande que la force de la gravité.

Lorſque le ſoulfre eſt en maſſe, & dans un état de repos, il n'abſorbe point d'air élaſtique; car du ſoulfre en canons n'abſorbe point d'air: mais lorſqu'après avoir pulvériſé ce ſoulfre on le mêle avec de la limaille de fer, pour le laiſſer enſuite ſe diviſer & ſe réduire par la fermentation en particules délées, dont l'attraction augmente à meſure que leur groſſeur diminue; ce ſoulfre abſorbe alors beaucoup d'air, comme on peut le voir dans l'Expérience XCV.

Le minéral de Walton, qui contient beaucoup de ſoulfre, fermentoit avec l'eau-forte dans l'Expérience XCVI. & abſorboit une bonne quantité d'air élaſtique: lorſque j'ajoûtois à un ſemblable mélange autant d'eau commune que d'eau-forte, la fermentation augmentoit beaucoup, mais au lieu d'abſorber 85 pouces cubiques d'air, ce mélange en produiſoit 80; d'où l'on voit que les matieres qui fermentent enſemble, & qui contiennent du ſoulfre, n'abſorbent pas toûjours de l'air, mais qu'elles en produiſent même quelquefois. Voici la raiſon de cette difference: il ne faut pas croire, que dans le premier

cas, où l'air eſt abſorbé, il n'y en eût point de produit d'abord : le mouvement inteſtin du mélange produit en fermentant une bonne quantité d'air élaſtique ; mais comme il s'éleve en même tems des fumées épaiſſes, acides & ſulphureuſes, elles abſorbent une plus grande quantité d'air que le mouvement de la fermentation n'en produit. Ceci s'accorde avec l'Expérience CIII. où l'on voit que les particules ſulphureuſes qui s'élevent dans l'air, en détruiſent l'élaſticité par leur attraction ; car dans l'inflammation du ſoufre, qui fait perdre à l'air une ſi grande partie de ſon élaſticité, l'on ne peut attribuer cet effet qu'à la flamme & aux fumées ; parce que le ſoufre eſt, en quelque façon, abſolument détruit par le feu, n'y reſtant après ſa déflagration qu'un tant ſoit peu de terre ſéche, qui ne contient ſûrement pas l'air abſorbé : il n'a donc pû l'être que par les fumées qui l'auront ſaiſi auſſi-tôt que leurs particules ſeront devenues aſſez petites par la diviſion, pour attirer avec force celles de l'air élaſtique. L'on ſçait aſſez qu'une chandelle en brûlant ſe conſume toute en flamme & en fumées ; ainſi l'on doit conclure de même, que ce n'eſt que par ſes fumées qu'elle abſorbe l'air.

EXPERIENCE CXXI.

J'AI trouvé de plus, que ces fumées détruiſent l'élaſticité de l'air, non ſeulement dans le tems qu'elles s'élevent, mais même pluſieurs heures après avoir été de deſſous le vaiſſeau ζζαα (fig. 35.) la méche ſouffrée

ſouffrée qui les avoit produites ; car je faiſois d'abord refroidir ces fumées en plongeant ce vaiſſeau avec ſa cuvette *xx* (ou ſeulement une bouteille à vin pleine de ces fumées) dans l'eau froide, & le retenant au deſſous de cette eau pendant quelque tems, enſuite je marquois la ſurface de l'eau *zz*, & je plongeois de nouveau le vaiſſeau dans l'eau riéde ; & laiſſant tout refroidir, je trouvois le jour ſuivant qu'une bonne partie de l'air avoit perdu ſon élaſticité ; car l'eau étoit élevée au deſſus de *zz*. Je répétai ſouvent cette Expérience : l'évenement fut toûjours le même.

Mais au lieu de remplir la bouteille des fumées de ſoulfre enflammé, ſi je la rempliſſois de celles de bois, dont la flamme venoit de s'éteindre, ces fumées abſorboient la moitié moins d'air que les fumées de ſoulfre ; parce que les fumées du bois ſe trouvoient comme délayées dans les vapeurs acqueuſes qui s'élevoient avec elles ; & c'eſt pourquoi la fumée du bois incommode ſeulement les poumons, ſans cauſer de ſuffocation comme celle du charbon de terre, qui contient plus de particules ſulphureuſes, & moins de vapeurs acqueuſes.

J'ai trouvé que l'air nouvellement produit eſt abſorbé par ces fumées ; car en enflammant une méche ſouffrée avec un verre ardent, par le moyen d'un aſſez grand morceau de papier trempé d'abord dans une forte ſolution de Nitre, & enſuite ſéché, ce Nitre détona en s'enflammant, & il en ſortit deux pintes d'air qui furent abſorbées & au-delà, lorſque le ſoulfre brûla.

Les 85 pouces cubiques d'air qui furent abſorbés par le Minéral de Walton & l'Eau-forte dans l'Expérience XCVI. ſont donc l'excès de l'air abſorbé par ces fumées ſur celui qui étoit produit par la fermentation.

Et l'on doit dire la même choſe de l'Expérience XCIV. dans laquelle la limaille de fer mêlée avec l'eſprit de Nitre & l'eau, ou même la limaille de fer & l'eſprit de Nitre ſeulement, abſorbent plus d'air qu'ils n'en produiſent : nous voyons même la raiſon pourquoi la limaille de fer & l'Eau-forte dans cette même Expérience XCIV. abſorbent plus d'air lorſqu'on y ajoûte de l'eau, & que ce même mélange produit quelquefois de l'air après l'avoir abſorbé, & enſuite le reprend & l'abſorbe de nouveau, ce que fait auſſi l'huile de Vitriol, la limaille de fer & l'eau, & le charbon de Newcaſtle avec l'Eau-forte, & encore d'autres mélanges, car lorſque la fermentation eſt violente, les fumées abſorbantes s'élevent très-vîte, & deſlors il s'abſorbe plus d'air qu'il ne s'en produit ; mais lorſque la fermentation diminue juſqu'au point de ne plus produire aſſez de fumées pour abſorber tout l'air qui en ſort en même tems, alors il s'en produit plus qu'il ne s'en abſorbe.

L'Expérience XCV. nous montre que pluſieurs autres mélanges abſorbent de l'air en bien plus petite quantité : par exemple, les eſprits de corne de Cerf avec la limaille de fer ou de cuivre ; l'eſprit de Sel Ammoniac avec la limaille de fer ou de cuivre & l'eau ; le Caillou pulvériſé, ou le Caillou de Briſtol

auſſi pulveriſé avec l'Eau-forte, n'abſorbent qu'une très petite quantité d'air.

L'on a vû par les Expériences CIII. & CVI. que plus les vapeurs fuligineuſes ſont épaiſſes, plus promptement elles abſorbent l'air; ainſi il eſt à croire que ſi les mélanges, dont nous venons de parler, euſſent fermenté en plein air, & non pas dans des vaiſſeaux fermés, ces vapeurs auroient été moins denſes, & auroient par conſéquent abſorbé moins d'air, & peut-être même beaucoup moins qu'il ne s'en produiſoit en même tems par l'action de la fermentation.

Quand le Minéral de Walton mêlé avec l'eau-forte & l'eau commune produit de l'air, tandis qu'il en abſorbe lorſqu'il n'eſt mêlé qu'avec l'Eau-forte toute ſeule, c'eſt parce que les particules de l'Eau forte étant délayées dans l'eau, ſe trouvent plus de liberté pour agir, & cauſent ainſi une fermentation plus violente qui chaſſe avec plus de force & en plus grand nombre, les particules qui reprennent leur élaſticité: cette élaſticité en eſt peut-être même augmentée juſqu'au point de pouſſer ces particules au delà de la ſphére d'attraction des particules ſulphureuſes.

Ceci ſe confirme par l'Expérience XCIV. dans laquelle la limaille de fer & l'huile de Vitriol ne produiſent que très-peu d'air; mais en y verſant autant d'eau que d'huile de Vitriol, elles en produiſent 43 pouces; & avec trois fois cette quantité d'eau, 108 pouces.

Quoique les fumées qui s'élevent des matieres par

la fermentation, comme dans le ſecond cas du Minéral de Walron, ſoient très-abondantes, il ſe peut faire cependant que cette fermentation produit beaucoup plus d'air que de fumées pour l'abſorber : & alors l'air nouvellement produit qui ſe trouve entre *z z* & *a a* (fig. 35.) eſt l'excès de celui qui eſt ſorti des matieres ſur celui que leurs fumées ont abſorbé.

Et ſans doute que dans ce ſecond cas où le Minéral de Walton eſt mêlé avec l'Eau-forte & l'eau, les fumées qui s'en élevent n'abſorbent pas tant d'air à proportion de leur denſité, que dans le cas où ce Minéral n'eſt mêlé qu'avec l'Eau-forte ; parce que les vapeurs ſulphureuſes ſe trouvent affoiblies par les vapeurs acqueuſes ; en ſorte que dans l'exemple propoſé elles détruiſent ſix fois moins d'air que lorſqu'elles agiſſent avec toute leur force : une bonne partie du pouce cubique d'eau s'éleva avec les vapeurs ſulphureuſes ; & quoiqu'elle augmentât leur denſité en apparence, elle diminua leur force abſorbante ; car les vapeurs acqueuſes n'abſorbent point d'air, quoique dans l'Expérience CXX. nous ayons obſervé qu'une chandelle en abſorbe plus dans un air humide, que dans un air ſec.

C'eſt à cauſe de ces vapeurs acqueuſes que la limaille de fer, avec l'eſprit de Nitre & l'eau, abſorba moins d'air qu'avec l'eſprit de Nitre ſeul.

Et c'eſt parce que les fumées ſont en petite quantité & bien délayées par les vapeurs acqueuſes de la Craye, que l'huile de Vitriol & la Craye produiſent de l'air.

Et c'eſt auſſi parce qu'il s'éleve beaucoup de fumées de la Chaux mêlée avec l'huile de Vitriol ou le Vinaigre de Vin blanc & l'eau, que ce mélange abſorbe beaucoup d'air, au lieu que la Chaux toute ſeule, & qu'on a laiſſé d'elle-même ſe réduire en pouſſiere, ne faiſant point de fumée, n'abſorbe point d'air.

Dans l'Expérience XCII. la fermentation n'étoit ni ſubite ni violente, & la quantité des fumées abſorbantes n'étoit pas grande; auſſi voyons-nous que l'Antimoine & l'Eau-forte produiſirent une quantité d'air égale à 520 fois le volume de l'Antimoine; & dans l'Expérience XCI. l'Antimoine & l'Eau régale qui fermentoient d'abord foiblement, produiſoient de l'air; mais la fermentation venant à augmenter, il s'élevoit une grande quantité de fumées, & alors ils en abſorboient.

Puiſque nous trouvons par toutes ces Expériences que les ſubſtances animales & végétales produiſent beaucoup d'air dans leur diſſolution, nous ne pouvons nous empêcher de croire qu'il ne s'en éleve beaucoup dans la diſſolution qui s'en fait dans l'eſtomac des Animaux, & même qu'il ne s'éleve auſſi des fumées qui l'abſorbent; car nous voyons dans l'Expérience LXXXIII. que les écailles d'huître & le vinaigre, les écailles d'huître & la preſſure, les écailles d'huître & le jus d'orange, la preſſure ſeule, la preſſure & le pain, produiſirent d'abord, & enſuite abſorberent de l'air; mais les écailles d'huître avec la liqueur de la mulette d'un Veau qui avoit été

nourri de foin, ne produiſirent point d'air, non plus que les écailles d'huître, & le fiel de Bœuf, la ſalive & l'urine ; mais les écailles d'huître & le lait en produiſirent un peu, tandis qu'en même tems le lait & le jus de citron en abſorberent un peu ; d'où nous voyons que le mélange & la difference des alimens doivent néceſſairement, tantôt produire, & tantôt abſorber de l'air dans l'eſtomac, & qu'il y en aura quelquefois plus d'abſorbé que de produit, quelquefois également, & ſouvent moins, ſelon la proportion de la puiſſance productrice des alimens qui ſe diſſoudent à la puiſſance abſorbante des fumées qui s'en élevent. Quand la digeſtion ſe fait bien, la puiſſance génératrice ſurpaſſe un peu la puiſſance abſorbante : ſi elle la ſurpaſſe trop, on s'en trouve incommodé, & l'on eſt plus ou moins ſujets aux vents, qui ne ſont autre choſe que cet air élaſtique qui ſort des alimens dans l'eſtomac & les boyaux. J'avois deſſein de faire ſur la digeſtion pluſieurs Expériences dans une chaleur égale à celle de l'eſtomac, mais d'autres Expériences que j'ai été obligé de pourſuivre, ne m'ont pas laiſſé le tems d'exécuter celles-ci.

Tous les mélanges produiſent donc de l'air élaſtique par la fermentation ; mais ceux dont il ſort en même tems des fumées épaiſſes & ſulphureuſes, abſorbent quelquefois plus d'air qu'ils n'en produiſent ; & cela à proportion de la denſité de ces fumées & du ſoulfre qu'elles contiennent.

Les Expériences précédentes nous montrent qu'il s'éleve de l'air en abondance des acides & des alkalis

par la fermentation, & que cet air conſerve ſon état d'élaſticité, qu'il s'en éleve ſur-tout une grande quantité dans la diſſolution des ſubſtances animales & végétales, dans leſquelles il eſt intimement & fermement incorporé : c'eſt donc dans le tems de leur production & de leur accroiſſement que cet air ſe mêle & s'unit avec les particules qui les compoſent : une partie reprend, comme nous voyons, ſon élaſticité lorſque la fermentation l'en ſépare, mais le reſte demeure pour toûjours, ou du moins pendant pluſieurs ſiécles dans cet état de fixité, ſur tout celui qui ſe trouve incorporé dans les parties les plus ſolides & les plus durables des Animaux & des Végétaux.

Quoiqu'il en ſoit, nous pouvons toûjours remarquer avec plaiſir la ſageſſe infinie de la Providence, qui par la fermentation des corps, ſçait réparer continuellement la perte, & ſuppléer à la dépenſe néceſſaire de la prodigieuſe quantité d'air qui entre dans leur production, car comme nous l'avons déja dit, il eſt très-probable que pluſieurs matieres, qui renfermées dans mes verres, abſorboient par la denſité de leurs fumées une bonne quantité d'air, en auroient produit ſi elles euſſent été miſes à l'air libre, où la denſité de ces mêmes fumées auroit été bien moindre.

J'ai fait un grand nombre d'Expériences, ſoit par le moyen du feu, ſoit par celui de la fermentation, ſur des matieres dont il s'élevoit beaucoup de fumées abſorbantes, pour tâcher de détruire entierement l'élaſticité d'une certaine quantité d'air ; mais je n'en

ai pû venir à bout. L'on ne peut donc pas démontrer directement par les Expériences qui précédent, que l'air élaſtique puiſſe être totalement fixe, mais nous avons beaucoup de raiſon de le croire, puiſque nous voyons que cela lui arrive en ſi grande partie. Le Chevalier Newton obſerve ſur la lumiere, « qu'il ne » faut pour produire toutes les differentes couleurs de » la lumiere, & tous ces differens degrés de réfran- » gibilité, que la difference dans la groſſeur des cor- » puſcules qui compoſent les rayons de lumiere; que » les plus petits de ces corpuſcules produiſent la plus » foible de toutes les couleurs, & ſont plus aiſément » détournés du chemin droit par les ſurfaces réfrin- » gentes; & que les autres, à meſure qu'ils ſont plus » gros, produiſent les couleurs les plus fortes & les » plus éclatantes, & ſont toûjours plus difficilement » détournés du droit chemin. » *Opt. qu.* 29. & enſuite *qu.* 30. Il obſerve ſur l'air que « des corps denſes ſont ra- » réfiés par la fermentation en differentes ſortes d'air, » & cet air par fermentation, & quelquefois ſans fer- » mentation, reprend ſon premier être. » Et comme nous trouvons en effet par nos Expériences, qu'il ſort de l'air d'un grand nombre de differens corps denſes, tant par le feu que par la fermentation, il eſt très probable, que ces differens airs ont differens dégrés d'élaſticité ſelon la groſſeur & la denſité des particules conſtituantes, ou même ſelon la force avec laquelle ces particules ſe trouvent chaſſées dans le tems qu'elles reprennent leur élaſticité : celles qui ſeront donc les moins élaſtiques, ſeront auſſi les

moins

moins propres à réſiſter à la puiſſance contraire, & par conſequent perdront plûtôt cette élaſticité pour devenir fixes. Et quoiqu'il ſoit très vraiſemblable que l'air eſt compoſé de particules d'une infinité de differens degrés d'élaſticité, à les prendre depuis les particules les plus élaſtiques & les plus repouſſantes juſqu'aux particules flaſques & acqueuſes; il faut cependant convenir que ces dernieres particules, tant qu'elles ſont élaſtiques, doivent avoir près de la ſurface de la terre une force de répulſion plus grande que celle du poids d'une colomne de l'athmoſphere, dont la baze eſt égale à celle de la ſurface de ces particules.

Nous avons vû que l'air ſe trouve en abondance dans toutes les ſubſtances animales, végétales & minérales; mais nous pouvons dire de plus, qu'il y joue un rôle conſidérable, & qu'il y eſt employé à des fonctions de conſéquence. C'eſt lui qui eſt le principe actif qui conſerve le mouvement dans la nature: ſi toutes les parties de la matiere n'avoient d'autre qualité que celle de s'attirer mutuellement, l'Univers ſeroit bien-tôt une maſſe inactive & ſans vie; mais les particules élaſtiques & repouſſantes qui ſe trouvent par tout, le vivifient par leur réaction continuelle, tantôt victorieuſe & tantôt vaincue par l'action des particules attirantes, & comme les particules élaſtiques ſont ſouvent dans les opérations de la nature ſubjuguées par l'attraction des autres, & réduites à un état fixe, il falloit néceſſairement qu'elles euſſent la proprieté de ſe liberer, & ſe dégager de

la maſſe qui les tient aſſervies, & de reprendre en même tems leur premier être, afin de maintenir l'ordre & la forme de cet Univers, & la circulation perpétuelle de la production & de la deſtruction des Animaux & des Végétaux.

L'air eſt donc extrêmement utile, & même néceſſaire à la production & à l'accroiſſement des Végétaux & des Animaux : il donne de la force à leurs fluides, tandis qu'il eſt dans l'état élaſtique, & il contribue dans ſon état fixe à l'union de leurs parties conſtituantes, acqueuſes, ſalines, ſulphureuſes & terreſtres ; cet air fixe ſe joint à l'air élaſtique extérieur, pour agir de concert dans la diſſolution & la corruption des corps ; & ces deux airs n'en faiſant plus qu'un, opérent bien plus puiſſamment : il y a de certains mélanges où l'action & la réaction de ces particules aériennes & ſulphureuſes ſont ſi violentes, qu'elles produiſent une grande chaleur, & dans quelques-uns une flamme qui s'éleve ſubitement, & ſans doute c'eſt par une action & réaction ſemblable de ces deux mêmes principes que nos feux ſe produiſent & s'entretiennent.

La force de l'élaſticité de l'air eſt ſi grande, qu'il peut ſupporter des poids prodigieux, ſans la perdre, mais cependant les Expériences précedentes nous démontrent que cette élaſticité eſt aiſément détruite par la forte attraction des particules acides ſulphureuſes qui ſortent des corps, ou par l'action du feu, ou par celle de la fermentation : l'élaſticité n'eſt donc pas une qualité incommutable ; elle n'eſt

donc pas eſſentielle aux particules d'air : l'on doit donc regarder notre athmoſphere comme un cahos compoſé & mêlé d'une infinité de differentes particules, les unes élaſtiques, les autres non élaſtiques, les autres ſulphureuſes, ſalines, acqueuſes, terreuſes, qui toutes nagent dans ce fluide en grande abondance, & qui ne deviendront jamais de véritables particules d'air élaſtique permanent.

Puiſque l'air ſe trouve donc en ſi grande abondance dans preſque tous les corps * ; puiſque c'eſt un principe ſi actif & ſi opératif ; puiſque ſes parties conſtituantes ſont d'une nature ſi durable, que l'action la plus violente du feu ou de la fermentation, n'eſt pas capable de les altérer juſqu'à leur ôter la faculté de reprendre par le feu ou la fermentation, leur élaſticité ; (à moins que ce ne ſoit dans le cas de la vitrification, où celui qui eſt incorporé dans le Sel végétal & le Nitre, peut en partie être fixe pour toûjours) ne pouvons-nous pas adopter ce *protée*, tantôt fixe, tantôt volatil, & le comprer parmi les principes chymiques, en lui donnant le rang que les Chymiſtes lui ont refuſé juſqu'à préſent, d'un principe très actif, auſſi bien que le Soulfre acide ?

* *Ferri ramenta plena Vitriol.*

Si ceux qui perdent malheureuſement leur tems & leur bien à la recherche d'une production imaginaire dans l'idée de transformer tout en or, avoient au lieu de ces travaux infructueux, employé leur tems & mis leurs ſoins à travailler ſur cet *Hermes* volatil qu'ils ont toûjours négligé, & qui leur a ſi ſouvent caſſé des vaiſſeaux pour en ſortir, & s'ex-

haler ſous la forme d'un eſprit ſubtil, ou d'une vapeur blatulente & exploſive, ils auroient au lieu de la récolte de la vanité, moiſſonné dans le cours de leurs recherches, les lauriers qui ſont dûs aux découvertes brillantes & utiles.

CHAPITRE VII.

De la Végétation.

NOUS ne ſentons que trop combien les raiſonnemens que nous faiſons ſur la mécanique compliquée des ouvrages de la nature, ſont remplis d'incertitude, & le Sage nous dit avec raiſon, *que rarement nous devinons juſte ſur les choſes qui ſont ſur la terre, & que nous ne trouvons les choſes les plus aiſées qu'avec travail.* La Sageſſe chap. IX. verſ. 16. La nature végétale nous fournit un exemple de cette grande vérité ; ſes productions ſont abondantes, immenſes : elles ſe renouvellent à chaque inſtant, & ſe préſentent continuellement à nos yeux ; mais malgré toutes ces faveurs qui devroient nous fournir des lumieres, nous ne laiſſons pas que d'être dans des ténébres profondes à l'égard de toutes ſes opérations.

Les vaiſſeaux des Plantes ſont ſi déliés, leur texture eſt ſi fine & ſi embarraſſée, que quoique armés des meilleurs microſcopes, nous ne pouvons en ſaiſir qu'un très petit nombre. Nous ne devons cependant pas nous rebuter pour cela, & nous avons même de bonnes raiſons pour nous encourager à faire toûjours de nouvelles recherches : il eſt vrai que nous ne pouvons pas eſpérer d'arriver jamais aux premiers principes des choſes, mais comme dès les premiers pas

nous trouvons des merveilles, & que tout eſt ici formé de la maniere la plus belle & la plus parfaite, nous ne devons pas douter du ſuccès de nos travaux, & nous avons lieu de nous attendre à les voir récompenſés par des découvertes ſatisfaiſantes : & quand même nous n aurions pas cette eſpérance, nous ſommes du moins ſûrs de nous occuper l'eſprit très agréablement, & de voir toûjours avec un nouveau plaiſir les ſurprenans ouvrages de la main du Tout-puiſſant, ce qui ne peut manquer de nous conduire à la reconnoître, l'admirer, l'adorer : occupation la plus noble & la plus digne de notre ame.

Je ne répeterai pas ce que j'ai déja dit au ſujet de la végétation, mais l'on ſentira aiſément, que tout ce qui ſuit, eſt appuié & fondé ſur les Expériences précédentes, & auſſi ſur celles qui ſuivent.

Nous trouvons par l'analyſe chymique des Végétaux, qu'ils ſont compoſés de ſoulfre, de ſels volatils, d'eau, de terre & d'air ; ces quatre premiers principes agiſſent les uns ſur les autres par une forte puiſſance d'attraction mutuelle, & l'air que je regarde comme le cinquiéme principe, eſt doué de cette même puiſſance d'attraction, lorſqu'il eſt dans un état fixe ; mais il exerce la puiſſance contraire auſſi tôt qu'il change d'état ; car deſlors il repouſſe avec une force ſupérieure à toutes les forces connues. Tout ſe fait donc dans la nature par la combinaiſon de ces cinq principes, par leur action & réaction réciproque.

Les particules aériennes actives ſervent à con-

duire à ſa perfection l'ouvrage merveilleux de la végétation, elles favoriſent par leur élaſticité l'aggrandiſſement des parties ductiles; elles aident à leur extenſion; elles donnent de la vigueur à la ſéve; elles la vivifient, & en ſe mêlant avec les autres principes qui attirent & réagiſſent, elles font naître une chaleur douce, & un mouvement favorable qui façonne peu à peu les particules de la ſéve, & qui les change enfin en particules telles qu'il les faut pour la nutrition; *car une nourriture tendre & humide eſt aiſément diſſoſée par une chaleur douce, & un mouvement temperé, à changer de forme & de contexture; les mouvemens inteſtins raſſemblant les particules homogenes, & ſeparant les particules étherogenes.* Newton Optique, qu. 31. La ſomme des effets de la puiſſance attractive de ces principes agiſſans & réagiſſans, eſt dans la nutrition, ſupérieure à la ſomme des effets de leur puiſſance répulſive, ainſi l'union de ces principes devient toûjours plus intime, juſqu'à ce qu'ils aient formé des particules d'une conſiſtance aſſez grande pour les rendre viſqueuſes & propres à la nutrition: c'eſt de ces particules qu'eſt compoſée la ſubſtance même des Végétaux, & que leurs parties les plus ſolides ſe forment après avoir laiſſé échaper le vehicule acqueux, plus ou moins promptement, ſelon les differens degrés de la cohéſion de ces principes raſſemblés.

Mais lorſque ces particules acqueuſes pénétrent de nouveau ces principes, & qu'elles les déſunuiſſent, leur puiſſance répulſive devient alors plus grande que leur puiſſance attractive, & deſlors l'union des parties

ceſſe entierement, de ſorte que les Végétaux ſe trouvent bien-tôt diſſous, réduits & décompoſés juſqu'à leurs premiers principes, & par conſéquent capables de recevoir un nouvel être, & de reſſuſciter ſous quelqu'autre forme. Providence admirable! qui rend les tréſors de la nature inépuiſable, ſur-tout ceux qu'elle deſtine à l'entretien de ſes productions; puiſqu'il ne faut pour les renouveller qu'une legere altération dans la forme & dans la contexture de leurs parties.

Dans les Végétaux, les principes ſe trouvent combinés & proportionnés pour leur plus grande perfection: nous trouvons en general plus d'huile dans les parties les plus élaborées & les plus exaltées des Végétaux, telle que leurs ſemences; c'eſt à dire, nous y trouvons plus de ſoulfre & d'air, comme il paroît par les Expériences LV LVII & LVIII. Auſſi voyons-nous que les ſemences contenant l'embrion du Végétal futur, doivent en même tems contenir des principes capables de les faire réſiſter à la putréfaction, & aſſez actifs pour aider à la germination & à la végétation. L'odeur gracieuſe des fleurs & le goût relevé des fruits, nous apprend qu'ils contiennent auſſi une bonne quantité d'huile très ſubtile & fort exaltée, qui ſans doute contient elle-même beaucoup d'air & de ſoulfre.

L'huile eſt un préſervatif excellent contre le froid; auſſi la ſéve des Arbres Septentrionaux en contient-elle beaucoup; & c'eſt cette même huile qui conſerve les feuilles ſur les Plantes toûjours vertes.

Mais comme les Plantes qui ſont d'un tiſſu moins ſolide

ſolide & moins durable, contiennent une plus grande quantité de ſel & d'eau ; principes dont l'attraction eſt moins puiſſante que celle de l'air & du ſoulfre : elles ſont moins capables de réſiſter au froid qui ſe fait même plus ſentir aux Plantes au Printems qu'en Autonne ; parce qu'elles contiennent beaucoup plus de ſel & d'eau dans ce premier tems, & que ce n'eſt qu'en avançant en âge & en maturité, que la quantité d'huile augmente.

Tout cela nous conduit à penſer que, pour amener à marurité les Végétaux, ſur-tout les graines & les fruits, la nature s'applique ſur toutes choſes à combiner enſemble dans la proportion la plus exacte, les principes les plus nobles & les plus actifs de ſoulfre & d'air, qui compoſent l'huile dans laquelle, quelque rafinée qu'elle ſoit, l'on trouve toûjours de la terre & du ſel.

Plus la marurité eſt parfaite, & plus ces nobles principes ſont étroitement unis ; ainſi les Vins du Rhin qui viennent dans un climat Septentrional, contiennent dans leur Tartre (Expérience LXXIII.) plus d'air & de ſoulfre que les Vins violens des contrées chaudes & Méridionales, auſquels ces principes ſont plus fermement attachés ; cela ſe voit ſurtout dans le Vin de Madére, où ils ſont fixés à un tel point, que le même degré de chaleur qui ſuffiroit pour gâter tout autre Vin, eſt néceſſaire pour conſerver celui-ci, & lui donner de la force. C'eſt par cette même raiſon que les petits Vins de France donnent plus d'eſprits par la diſtilation que les forts Vins d'Eſpagne.

Mais lorſque la partie crue & acqueuſe de la nourriture eſt trop grande, par rapport à celle qui contient les autres principes : par exemple, lorſque la Plante eſt gourmande, ou que ſes racines ſont plantées à une trop grande profondeur, ou que la Plante ſe trouve trop à l'ombre, ou même que l'Eté eſt trop froid & fort humide ; alors ou elle ne produit point de fruit, ou bien ſi elle en produit, il eſt crû, verd, acqueux, & jamais il ne vient à ce degré de maturité, auquel une meilleure proportion des principes l'auroit conduit.

Auſſi voyons-nous, pour peu que nous y faſſions attention, que l'Auteur de la nature a départi aux Végétaux, auſſi-bien qu'à tous les autres corps, la quantité & la proportion de ces principes qu'il falloit pour les amener aux fins qu'il s'étoit propoſé, & auſquelles il les deſtinoit.

Les Obſervations & les Expériences précédentes nous démontrent, que les feuilles aident infiniment à la végétation des Plantes; elles ſervent, pour ainſi dire, de pompes pour élever les particules nutritives, & les conduire juſqu'à la ſphere d'attraction du fruit, qui lui-même eſt pourvû, comme les jeunes Animaux le ſont auſſi, d'organes propres à ſucer & à tirer cette nourriture ; mais ces mêmes feuilles rendent encore bien d'autres ſervices aux Végétaux ; car la nature auſſi œconome dans les moyens, que féconde dans l'exécution, ſçait admirablement ſe ſervir des mêmes inſtrumens à pluſieurs fins ; elle a placé dans les feuilles les conduits excrétoires des Végétaux; ainſi

elles ſéparent & chaſſent le fluide acqueux, ſuperflu, qui par un long ſéjour ſe corromproit dans les vaiſſeaux, & incommoderoit la Plante : au lieu qu'après cette ſéparation les particules nutritives ſe trouvant raprochées, ſe réuniſſent plus aiſément. Il eſt à croire qu'une partie de cette matiere nutritive entre dans les Végétaux par les feuilles, puiſqu'elles tirent en grande quantité la pluie, la roſée, qui contiennent du ſel, du ſoulfre, &c. car l'air eſt rempli de particules ſulphureuſes & acides, & même lorſqu'elles s'y trouvent en trop grand nombre, elles cauſent, par leur action & réaction avec l'air élaſtique, cette chaleur étouffante qui précéde ordinairement le tonnerre & les orages ; auſſi l'on peut aſſurer que ces combinaiſons toûjours nouvelles d'air, de ſoulfre & d'eſprit acide, ſont extrêmement utiles à l'avancement de la végétation. Les particules dont les feuilles ſe ſaiſiſſent, ſont ſans doute les materiaux dont les principes les plus ſubtils & les plus rafinés des Végétaux ſont formés ; car l'air, ce fluide délié, eſt bien plus propre à ſervir de milieu & de moyen pour combiner & préparer les principes les plus relevés des Végétaux, que l'eau, ce fluide groſſier, qui n'eſt que la partie inactive de la ſéve. La même raiſon nous porte à croire que les principes les plus rafinés & les plus actifs des Animaux ſont auſſi préparés dans l'air, & de-là conduits par les poumons juſques dans le ſang.

L'on ne peut douter que les feuilles ne contiennent en abondance des particules ſulphureuſes ac-

riennes, puiſque l'on trouve ſur leurs bords des matiéres ſulphureuſes qu'elles excedent : c'eſt de ces excedarions ſulphureuſes, auſſi-bien que de la pouſſiére des fleurs que les Abeilles compoſent leurs cellules de cire, & l'on ſçait que la cire contient beaucoup de ſoulfre, puiſqu'elle s'enflamme très facilement.

Nous pouvons donc raiſonnablemenr aſſurer aujourd hui, ce qui avoit éré ſoupçonné long-tems auparavant; ſçavoir que les feuilles ſervent aux Végétaux comme les poumons aux Animaux: mais comme les Plantes n'onr point d'organes qui puiſſent, comme le fair la poirrine, ſe dilarer & ſe contracter: auſſi leurs inſpirations & leurs expirations ne ſont-elles pas ſi fréquentes que celles des Animaux: elles dépendent même entierement des alternatives du froid & du chaud; c'eſt-à-dire, du chaud au froid pour l'inſpiration, & du froid au chaud pour l'expiration; & il y a lieu de croire que les Planres qui ſont les plus fucculentes, tirent par ces moyens plus de nourriture aërienne que les Plantes plus acqueuſes & plus inſipides : la Vigne peut nous ſervir d'exemple, nous voyons dans l'Expérience 111. qu'elle rranſpire moins que le Pommier; & comme elle tire moins de nourriture acqueuſe du ſein de la rerre par ſes racines, elle en tire davantage de l'air pendanr la nuit, & roûjours plus que les aurres Arbres dont les racines tirent beaucoup de nourriture acqueuſe : & ſelon toutes les apparences, c'eſt par la même raiſon que dans les pays chauds, les Plantes contiennent une

plus grande quantité de principes ſubtils & aromatiques que les Plantes plus Septentrionales, ſçavoir, parce que celles-là tirent ſans doute plus de roſée que celles ci: cette conjecture, qui paroît juſte, peut nous fournir une raiſon de plus, pour expliquer comment & pourquoi les Arbres trop à l'ombre, ou bien trop gourmands ne donnent point de fruits, ſçavoir, parce qu'étant dans ce cas remplis de beaucoup d'humidité, ils ne peuvent tirer avec autant de force cette roſée bienfaiſante.

Comme le goût exquis des fruits, & l'odeur agréable des fleurs viennent de ces principes aeriens ſubtiliſés, il eſt aſſez naturel de penſer que les belles couleurs de ces mêmes fleurs doivent auſſi être attribuées à la même cauſe; car on ſçait d'ailleurs que les terrains ſecs favoriſent plus le jeu, & contribuent plus à la varieté de leurs couleurs, que les terrains humides, d'où elles tireroient plus de nourriture acqueuſe.

La lumiere par ſon action ſur les larges ſurfaces des feuilles & des fleurs, & par la liberté avec laquelle elle les pénetrent, ne contribue-t-elle pas auſſi à annoblir encore le principe des Végétaux, car le Chevalier Newton nous dit avec raiſon: *Ne peut-il pas ſe faire une tranſformation réciproque entre les corps groſſiers & la lumiere? & les corps ne peuvent-ils pas recevoir une grande partie de leur activité des particules de la lumiere qui entrent dans leur compoſition? Le changement des corps en lumiere, & de la lumiere en corps, étant une choſe tres-conforme au cours de la nature, qui ſemble ſe plaire aux tranſformations.* Optique, queſt. 30.

EXPERIENCE CXXII.

L'EXPERIENCE ſuivante nous porte à croire que les tiges & les feuilles des Plantes tirent l'air élaſtique. Dans la premiere édition de cet ouvrage, je ne l'ai rapportée que comme faite avec trop peu d'exactitude, pour pouvoir y ſtatuer, mais je l'ai répétée depuis avec bien plus d'attention & de ſoin, comme on va le voir. Je plantai le 29. de Juin dans une cuvette de verre pleine de terre, une menthe bien fournie de racines, & je verſai de l'eau ſur cette terre, autant qu'il y en put entrer, & que la cuvette en put contenir. Sur cette cuvette de verre, je plaçai un vaiſſeau de verre renverſé *z z a a*, (comme dans la fig. 35.) ayant fait monter l'eau juſqu'en *a a*, par le moyen d'un ſyphon. Dans le même tems je plaçai de la même maniere un autre verre renverſé *z z a a*, égal & ſemblable au premier, ſur une cuvette auſſi pareille à la premiere, pleine de terre & d'eau, mais dans laquelle il n'y avoit point de Plante comme dans la premiere. La capacité de chacun de ces vaiſſeaux, à la prendre au deſſus de *a a*, étoit de 49 pouces cubiques. Dans un mois la menthe avoit pouſſé pluſieurs rejettons minces & déliés, & pluſieurs petites racines comme du chevelu, qui partoient des nœuds qui étoient au deſſus de l'eau: la grande humidité de l'air qui environnoit la plante, fut apparemment la cauſe de ces productions: la moitié des feuilles de la vieille tige étoit morte au bout de ce premier mois; mais la tige & les feuilles des jeunes rejettons vécurent &

conſerverent leur verdeur pendant la plus grande partie de l'Hyver ſuivant.

L'eau qui étoit ſous les deux verres renverſés ZZ 44 hauſſa & baiſſa, comme ſi elle avoit été affectée par les variations de la peſanteur de l'athmoſphere, ou bien par les dilatations & contractions alternatives de l'air au deſſus de 44. Mais outre cela l'eau du vaiſſeau ſous lequel étoit la menthe, s'éleva ſi fort au deſſus de 44, & au deſſus de la ſurface de l'eau de l'autre vaiſſeau, que je ſupputai qu'il étoit néceſſaire qu'une ſeptiéme partie de l'air contenu ſur ce premier vaiſſeau eût été réduit à l'état de fixité, ſoit par les vapeurs qui s'étoient élevées de la Plante, ſoit par la ſuccion de la Plante elle même: ceci ſe fit pendant les deux ou trois mois d'Eté; car après cela l'air ne fut plus abſorbé.

Au commencement d'Avril de l'année ſuivante, j'ôtai la vieille menthe, & j'en mis une autre en ſa place dans le même air, pour voir ſi elle en abſorberoit; mais elle ne fit que languir, & ſe fana en quatre ou cinq jours, tandis qu'un autre Plante ſemblable miſe ſous l'autre vaiſſeau dans un air qui y avoit été renfermé pendant neuf mois, vécut pendant près d'un mois; c'eſt-à-dire, auſſi long-tems à proportion que la premiere avoit vécu dans un air tout nouvellement renfermé; car je trouvai qu'une jeune & tendre plante renfermée de cette maniere au mois d'Avril, ne vivoit pas ſi long-tems qu'une autre Plante de la même eſpéce plus âgée & plus formée, qu'on renfermoit de même au mois de Juin.

Je mis de la même maniere d'autres Plantes ſem-

blables aux premieres, dans de l'air que j'avois tiré du Tartre par la diſtilarion, & d'aurres dans de l'air tiré du charbon de Newcaſtle, auſſi par la diſtilation : elles ſe flérrirenr en très peu de rems; mais eependant une autre pareille Plante placée de la même maniere ſous un vaiſſeau conrenanr rrois pintes d'air, dont un quart étoit de l'air tiré de la dent d'un Bœuf par la diſtilarion, ne laiſſa pas que de eroître de deux pouces en hauteur, & de porter quelques feuilles vertes, après avoir éré renfermée pendant ſix à ſept ſemaines.

Comme je vis que les Plantes ne pouvoient vivre dans l'air qui avoir éré infecté par le ſéjour de pluſieurs mois, de la menthe que j'y avois placée le 19. de Juin : au lieu d'une Planre, je mis dans cet air un mélange de ſoulfre pulveriſé, & de limaille de fer, humecté avee de l'eau, & je trouvai qu'il abſorba 4 pouces cubiques d'air,

EXPERIENCE CXXIII.

POUR trouver la façon dont eroiſſent les branches, je me ſuis ſervi d'un perit bâton *a* (fig. 40.) dans lequel j'ai fixé cinq épingles 1, 2, 3, 4, 5, à un quart de pouce de diſtance les unes des autres, & qui ne paſſoient au delà du bâton que d'un quart de pouce; j'ai rabatu enſuite les têtes de ees épingles ſur le bâron, en les recourbant, auquel je les ai bien liées avec du fil ciré; & après avoir fait une couleur avee du plomb rouge & d'huile, j'y ai trempé les pointes

pointes des épingles, & j'ai piqué dans le rems que la Vigne a déja pouſſé au Printems de jeunes rejettons, le jeune ſarment *th* (fig. 41.) avec les cinq pointes tout à la fois en *t s q p o*: & enſuite ayant mis en *o* la pointe la plus baſſe, j'ai piqué de même en *n m l i*, & enfin en *h*; de ſorte que le ſarment étoit marqué & diviſé dans toute ſa longueur par des points que la couleur rendoit très-viſibles, & qui étoient éloignés l'un de l'autre d'un quart de pouce.

La figure 42 repréſente les juſtes proportions de ce même ſarment, vû au mois de Septembre ſuivant, après qu'il eut pris tout ſon accroiſſement; j'ai marqué des mêmes lettres tous les points correſpondans des deux figures 41 & 42.

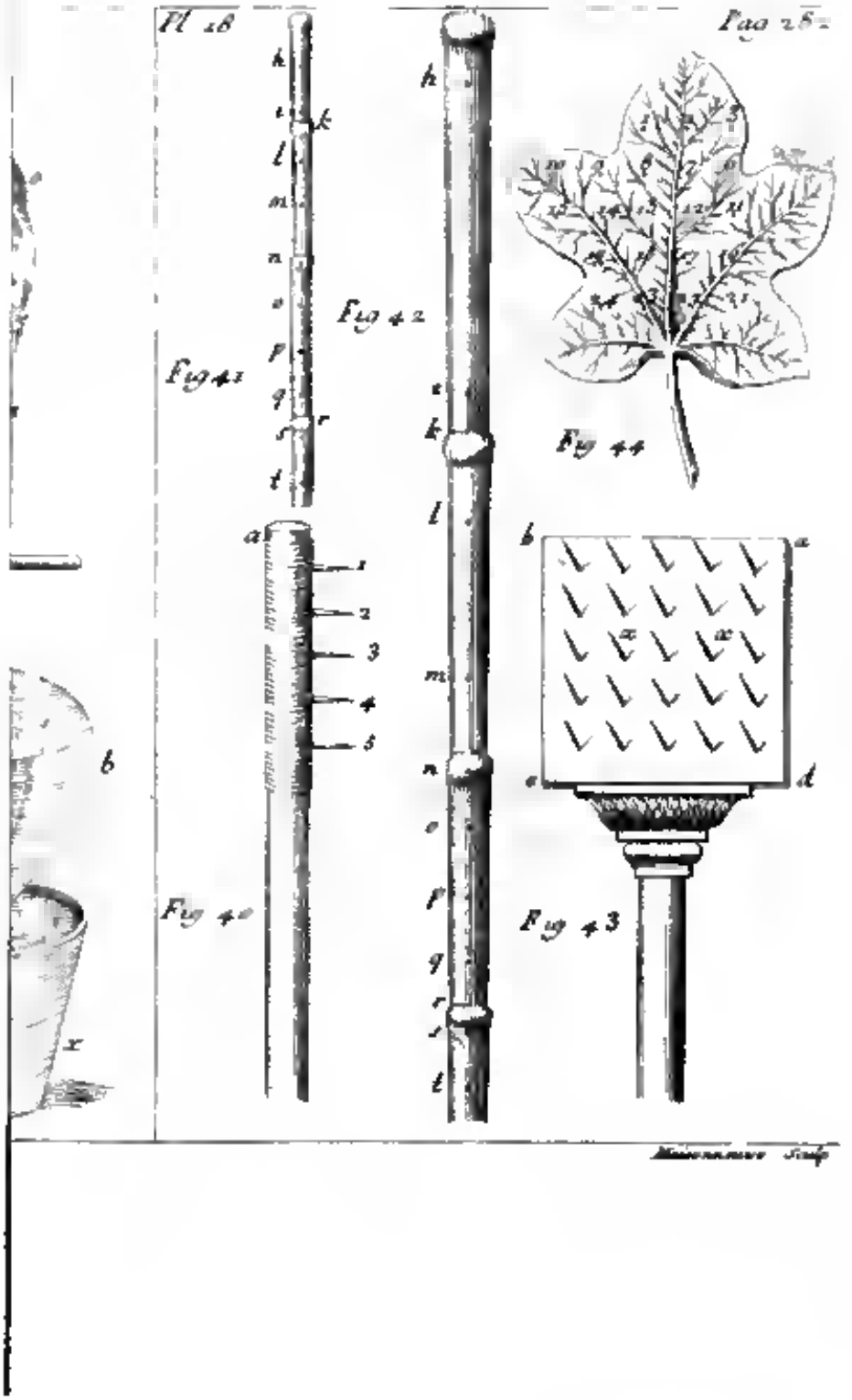
La diſtance de *t* à *s* n'étoit pas augmentée de la ſoixantiéme partie d'un pouce; celle de *s* à *q* étoit augmentée d'une vingt-ſixiéme; celle de *q* à *p* de trois huitiémes; celle de *p* à *o* de trois huitiémes; celle de *o* à *n* de trois cinquiémes; celle de *n* à *m* de neuf dixiémes; celle *m* à *l* d'un pouce & d'un dixiéme; celle de *l* à *i* d'un pouce & de trois dixiémes, & celle de *i* à *h* de trois pouces.

Nous voyons dans cette Expérience que la longueur, juſqu'au premier nœud *r*, n'augmenta que fort peu, parce que cet intervalle étoit endurci, & preſque parvenu à ſon entier accroiſſement, lorſque je le marquai: l'intervalle ſuivant, qui ſéparoit les deux nœuds *r* & *n* étant plus jeune, s'étendit un peu plus, & le troiſiéme compris entre *n* & *k*, qui n'avoit que $\frac{1}{3}$ de pouce, s'étendit juſqu'à $3\frac{1}{2}$ pouces, mais

l'intervalle de *k* en *h* qui étoit le plus jeune & le plus tendre bois, & qui n'avoit qu'un quart de pouce de longueur lorſque je le marquai, avoit trois pouces de longueur lorſqu'il eut pris tout ſon accroiſſement. Nous pouvons obſerver que la nature, par un ſoin tout particulier qu'elle prend des jeunes rejettons, place pour pouvoir leur fournir une grande abondance de matiere ductile, pluſieurs feuilles près les unes des autres dans toute leur longueur, qui ſe développent ſucceſſivement pendant la premiere année de leur accroiſſement, & ſervent de puiſſances concertées pour élever la ſéve en abondance, & augmenter ainſi l'extenſion des jeunes rameaux qui croiſſent.

Cette attention de la nature, eſt non ſeulement pour les Arbres, mais même pour le Bled, le Foin, le Jonc & toutes les eſpéces de roſeaux : l'on peut remarquer à chaque nœud ces feuilles nourrices longtems avant que le jeune rejetton paroiſſe, & comme la tige en eſt d'abord extrêmement tendre & très foible, & qu'il ſeroit à craindre qu'elle ne ſéchât trop vîte, ou qu'elle ne rompît aiſément, la nature a encore eu ſoin de prévenir ces deux inconvéniens en la couvrant d'un bon foutreau qui la ſoûtient & la conſerve dans l'état de ſoupleſſe & de ductilité qui lui eſt néceſſaire pour parvenir à ſon entier accroiſſement.

J'ai marqué dans les ſaiſons convenables, & de la même maniere que j'avois marqué la Vigne, des jeunes pouſſes de Chevrefeuilles, des jeunes Aſper-


Pl. 28
Pag. 282
Fig. 41
Fig. 42
Fig. 44
Fig. 43
Fig. 40
b
x

ges, des jeunes Soleils, l'échelle de leur entenſion s'eſt toûjours trouvée très-inégale, les parties les plus tendres croiſſant toûjours beaucoup plus que les autres : la partie blanche des Aſperges qui étoit en terre n'augmenta que très peu en longueur, auſſi voyons nous que les fibres de cette partie blanche ſont dures & cordées en comparaiſon des fibres dans la partie verte : elle étoit élevée d'environ quatre pouces au deſſus de terre lorſque je la marquai, & ſa plus grande extenſion fut d'un quart de pouce à douze pouces. La plus grande extenſion d'un Soleil fut d'un quart de pouce à quatre pouces.

De ces Expériences on doit conclure, qu'un bouton devient un rejetton par une dilatation graduelle, & par une extenſion continue de chacune de ſes parties ; car les nœuds du rejetton ſont extrêmement près l'un de l'autre dans le bouton, comme on peut le voir très-évidemment dans un bouton de Vigne ou Figuier fendu en deux ; chaque partie s'étend donc par degrés juſqu'à ce qu'elle ait pris ſon accroiſſement tout entier : l'on conçoît aiſément comment les tuiaux capillaires conſervent toûjours leurs cavités, quoiqu'ils ſoient ſi fort allongés, puiſque l'Expérience nous montre qu'un tuiau de verre tiré & allongé, juſqu'à devenir auſſi petit que le fil le plus fin, ne laiſſe pas de conſerver ſa cavité.

Toute l'augmentation du Sarment juſqu'au premier nœud *r*, eſt fort petite en comparaiſon de l'augmentation des autres parties, & cela parce que les feuilles ſont encore fort petites, & la ſaiſon bien

fraîche lorſqu'il commence à paroître, & que par conſéquent il ne s'y porte que peu de ſéve, il ne s'augmente donc que lentement, & ainſi ſes fibres deviennent dures & coriaces avant qu'elles ayent acquis une longueur conſidérable; mais la partie du Sarment qui eſt entre le premier & le ſecond nœud, venant dans une ſaiſon plus avancée, & où les feuilles ſont plus développées, elle tire une plus grande quantité de nourriture, & auſſi devient plus longue que la premiere : la troiſiéme devient plus longue que la ſeconde, & la quatriéme plus longue que la troiſiéme par la même raiſon : ainſi les dernieres pouſſes font en tems égaux des progrès plus grands que les premieres pouſſes.

Plus la ſaiſon eſt humide, & plus les Végétaux augmentent; car alors leurs parties ſouples & ductiles conſervent ces qualités plus long-tems, aū lieu que dans une ſaiſon ſéche les fibres ſe ſéchent & s'endurciſſent bien plûtôt, & qu'outre cela les fraîcheurs des nuits d'Automne retardent & arrêtent leur accroiſſement. Je conſerve un Sarment de la crue d'une année qui a quatorze pieds de longueur, & trente-neuf intervalles, tous à peu près de la même longueur, excepté quelques-uns des premiers & des derniers. C'eſt par cette même humidité que les Féves & pluſieurs autres Plantes qui ſe trouvent toûjours à l'ombre, croiſſent juſqu'à des haureurs extraordinaires, parce que leurs parties conſervent plus long-tems la moëlleur & la ductilité néceſſaire à l'extenſion, mais la ſtérilité accompagne ordinai-

rement cette trop grande humidité, & l'on obſerve que les longues pouſſes des Vignes ne portent point de fruit.

Cette Expérience qui nous montre commenr les bourgeons croiſſent, confirme le ſentiment de *Borelli* dans ſon Traité *de motu Animalium*, *part. 2. ch. 13.* Il nous dit « que le tendre rejetton croît & s'étend comme de la cire molle, par l'expanſion de l'humidité dans la moelle ſpongieuſe, & que cette humidité qui ſe dilate ne retourne pas en arriere, parce qu'elle eſt atrirée par la qualité ſpongieuſe de la moelle, qui ſeule ſuffit pour l'attirer & la retenir, ſans qu'il ſoit beſoin de valvules ou de ſoupapes pour l'arrêter. » Cela eſt très probable, car il paroît néceſſaire que les particules d'eau, qui ſont puiſſammenr attirées par les fibres de la moelle, & qui par conſéquent y adhérent fortement, ſouffrent extenſion avant que de pouvoir être détachées & ſéparées de ces fibres par la chaleur du Soleil, & par conſéquent la maſſe totale des fibres ſpongieuſes qui compoſent la moelle, doit néceſſairement ſe dilater, & s'étendre en longueur. Pour mieux faire ſervir la moelle à cet effet, la nature a mis dans preſque tous les rameaux une forte cloiſon à chaque nœud, qui ſert non ſeulement de pilier pour retenir la moelle, & de point d'appui pour exercer ſa force, mais auſſi d'obſtacle à la retraite de la ſéve, & encore d'aide pour faire ſortir les branches, les feuilles, & les fruits.

L'on dira ſans doute, qu'une ſubſtance ſpongieuſe

qui ſe dilate en tout ſens, au lieu de produire un rameau long, doit produire quelque choſe de globuleux comme une Pomme; mais cette difficulté s'évanouit quand on conſidére, qu'outre les cloiſons qui ſe trouvent à chaque nœud, il y a pluſieurs diaphragmes très voiſins les uns des autres, qui en traverſant la moelle, préviennent & empêchent ſa trop grande dilatation latérale. On peut les voir très diſtinctement dans la moelle des jeunes branches de Noyer, & dans celles d'un Soleil, & même de pluſieurs autres Plantes où ces diaphragmes ſont très viſibles dès que la moelle eſt ſéchée, car ſouvent on ne les apperçoit pas, tandis qu'elle eſt pleine de nourriture & d'humidité. L'on a obſervé de plus dans les parties de la moelle elle-même, qui ſont compoſées de véſicules aſſez groſſes pour être clairement diſtinguées, que ces véſicules ſont formées de fibres couchées pour l'ordinaire horiſontalement, ce qui les met en ſituation de mieux réſiſter à la force de l'expanſion latérale.

C'eſt par un art tout pareil, que la nature fait croître les plumes des Oiſeaux; on peut le découvrir évidemment dans les grandes plumes de l'aîle, dont la plus mince & la plus haute partie s'étend & s'augmente à l'aide d'une moelle ſpongieuſe qui la remplit, mais dont le tuiau ne s'étend qu'à l'aide d'une ſuite de véſicules, qui tant qu'elles ſont remplies d'humidité, augmentent le tuiau, & le conſervent dans l'état de ſoupleſſe & de ductilité néceſſaire à ſon accroiſſement: auſſi-tôt que cet accroiſſement eſt pris,

ces véſicules ſe ſéchent, & c'eſt alors que l'on peut clairement obſerver que chaque véſicule eſt contractée à chacune de ſes extrémités, par un diaphragme ou ſphincter qui empêche l'extenſion latérale, & favoriſe la longitudinale. Et de même que dans les plumes, cette moelle ou plûtôt ces véſicules, deviennent inutiles dès que le tuiau a pris tout ſon accroiſſement : de même auſſi la moelle, qui dans les Arbres eſt toûjours pleine de ſucs & d'humidité tant que le jeune rejetton croît, & qui par cette humidité conſerve la ſoupleſſe des fibres, & par ſa force de ſuccion & de dilatation en augmente l'accroiſſement & l'extenſion : cette moelle, dis-je, auſſi-tôt que le rejetton de chaque année ceſſe de croître, ſe ſéche par dégrés, & demeure toujours ſéche avec ſes véſicules toûjours vuides ; mais la nature prévoyante, conſerve pour la crûe de l'année ſuivante dans l'intérieur du bouton une petite portion tendre & ductile de moelle ſucculente.

Les os des Animaux croiſſent par la même mécanique : chaque partie qui n'eſt pas durcie & oſſifiée augmente par degrés, mais comme les mouvemens des articulations ne permettoient pas que les extrémités des os fuſſent molles & ductiles comme dans les parties des Végétaux, la nature a fourni les extrémités des os d'une matiere glutineuſe, qui tant qu'elle eſt ductile, laiſſe croître l'Animal ; mais qui dès qu'elle s'oſſifie l'empêche de croître, comme je m'en ſuis aſſûré par l'Expérience ſuivante.

Je pris un Poulet qui n'avoit encore pris que la

moitié de ſon accroiſſement, je lui piquai l'os de la jambe, qui n'avoit que deux pouces de longueur, avec une petite pointe de fer très aigue en deux endroits, à un demi pouce de diſtance, en perçant la membrane écailleuſe qui recouvre la jambe : deux mois après je tuai le Poulet, & ayant découvert l'os, j'y remarquai les reſtes obſcures des deux picqûres à la même diſtance d'un demi pouce l'une de l'autre; de ſorte que cette partie de l'os ne s'étoit point du tout étendue en longueur depuis le tems que je l'avois marquée, quoique dans ce même intervalle de tems l'os tout entier eût augmenté de plus d'un pouce en longueur; l'accroiſſement ſe fit principalement à l'extrémité ſupérieure de l'os où la matiere ductile & glutineuſe ſe trouve abondamment à l'endroit de la jointure ou ſymphiſe de la tête avec le corps de l'os.

Il eſt à croire que les autres fibres du corps animal ſoit membraneuſes, muſculeuſes, nerveuſes, cartilagineuſes ou vaſculeuſes, ſe dilatent & s'étendent comme les fibres oſſeuſes, par la nourriture ductile que la nature fournit à chaque partie : l'on peut donc dire que l'Animal végéte à cet égard comme la Plante, ainſi il eſt d'une extrême importance que la nourriture du jeune Animal ſoit propre à cet ouvrage de végétation & d'accroiſſement, ſur-tout pour former une bonne & forte conſtitution ; car ſi pendant ſa jeuneſſe la nature ſe trouve dépourvûe des matéreaux propres & néceſſaires à cet ouvrage, elle ne peut tirer que des petits fils de vie : cela ne ſe remarque que trop

trop ſouvent dans les jeunes gens qui croiſſent, lorſque par des excès & des débauches de liqueurs ſpiritueuſes, ils altérent & corrompent la matiere nutritive qui doit étendre toutes les fibres.

Les Expériences précédentes nous démontrent, que les fibres longitudinales, & les vaiſſeaux ſéveux du bois, croiſſent en longueur la premiere année par l'extenſion de chaque partie ; & comme la nature dans les mêmes productions ſe ſert de moyens ſemblables, ou très-peu differens, l'on doit penſer que les couches ligneuſes de la ſeconde, troiſieme, &c. année, ne ſont pas formées par la ſeule dilatation horiſontale des vaiſſeaux, mais bien plûtôt par une extenſion de fibres longitudinales & de rulaux qui ſortent du bois de l'année précédente, avec les vaiſſeaux duquel ils conſervent une libre communication. L'obſervation que j'ai faite ſur l'accroiſſement des couches ligneuſes, Expérience XLVI. (fig. 40.) confirme ceci, outre qu'il n'eſt pas aiſé de concevoir comment les fibres longitudinales & les vaiſſeaux ſéveux de la ſeconde année peuvent être formés par la ſeule dilatation horiſontale des vaiſſeaux de l'année précédente.

Quoi qu'il en ſoit, nous pouvons toûjours obſerver que la nature a eu grand ſoin de conſerver la ſouplеſſe & la ductilité des parties qui ſont entre l'écorce & le bois, en y entretenant une humidité viſqueuſe qui ſert à former la matiere ductile, les fibres ligneuſes, les veſicules & les bourons.

La nature en préparant la matiere ductile qui doit ſervir à la production & à l'accroiſſement de toutes

les parties des Végétaux & des Animaux, choisit des particules de degrés très-differens d'attraction mutuelle, & les combine ensuite dans la proportion la plus convenable à ses desseins, soit pour former les fibres osseuses ou les fibres plus molles dans les Animaux, ou bien pour former les fibres ligneuses ou herbacées dans les Végétaux. Le grand nombre des differentes substances qui se trouvent dans le même Végétal, prouve qu'il y a des vaisseaux faits exprès & destinés à conduire differentes sortes de nourriture. Dans plusieurs plantes on voit ces vaisseaux pleins d'une liqueur ou laiteuse, ou jaune, ou rouge.

Le Docteur Keill, dans son Traité des Sécrétions animales, pag. 49. observe, que quand la nature veut séparer du sang une matiere visqueuse, elle trouve le moyen d'en retarder le mouvement, ce qui permet aux particules du sang de se mieux unir, & de former ainsi la sécrétion visqueuse; & le Docteur Grew a observé avant lui, un exemple de la même méthode sur les Végétaux, quand la nature veut faire une sécrétion pour composer une substance dure, & cela sur les amendes des fruits à noyau, qui n'adherent pas immédiatement au noyau, ce qui seroit le moyen le plus court pour en tirer de la nourriture, mais qui sont pourvûs d'un vaisseau ombilical, qui seul porte & conduit la nourriture après avoir fait un tour entier en s'ajustant à la concavité, & en aboutissant à la pointe du noyau. Ce prolongement de vaisseaux retarde le mouvement de la séve, & rend la nourriture qu'ils contiennent assez visqueuse

pour la faire devenir une ſubſtance dure & ligneuſe.

L'on peut remarquer un art tout ſemblable dans les longs vaiſſeaux capillaires fibreux, qui ſont entre l'écorce verte & la coquille de la noix, comme auſſi dans le macis fibreux des noix de Muſcade; les extrémités de ces fibres ont leurs inſertions dans les angles des ſillons de la coquille. ils ſervent ſans doute à conduire la matiere viſqueuſe, qui ſe change lorſqu'elle eſt ſéche dans une ſubſtance dure, dont eſt faite la coquille, au lieu que ſi cette coquille tiroit immédiatement ſa nourriture de la pellicule molle & pulpeuſe qui l'environne, elle ſeroit certainement de la même qualité: cette pellicule ſert ſeulement à conſerver la ſoupleſſe & la ductilité de l'écorce juſqu'à l'entier accroiſſement de la noix.

Dans les Arbres toûjours verds qui tranſpirent peu, la ſéve ſe meut bien plus lentement que dans les Arbres qui tranſpirent davantage, auſſi leur ſéve eſt bien plus viſqueuſe, & par cette qualité elle les rend eux & leurs feuilles, plus propres à réſiſter au froid des Hyvers. L'on a même obſervé que la ſéve des Arbres toûjours verds des pays méridionaux, n'eſt pas ſi viſqueuſe que la ſéve des Arbres toûjours verds des pays Septentrionaux, comme celle du Sapin, &c. & en effet la ſéve dans les contrées plus chaudes, tranſpirant en plus grande quantité, doit être en plus grand mouvement.

EXPERIENCE CXXIV.

POUR trouver la façon dont les feuilles ſe développent, je me ſuis ſervi d'une petite planche ou ſpatule de Chêne *abcd*, de la même forme & de la même grandeur qu'on la voit repréſentée dans la fig. 43.

J'ai fixé ſur cette ſpatule vingt-cinq pointes d'épingles *x x*, toutes à égale diſtance d'un quart de pouce, & également élevées au deſſus de la ſurface de la ſpatule d'un quart de pouce.

J'ai piqué dans la ſaiſon pluſieurs jeunes feuilles avec toutes ces pointes à la fois, que j'avois auparavant trempées dans une couleur de plomb rouge.

La figure 44 repréſente la grandeur & la figure d'une jeune feuille de Figuier, lorſque je la marquai par des points rouges éloignés les uns des autres d'un quart de pouce.

La figure 45 repréſente les juſtes proportions de cette même feuille, après qu'elle eut pris tout ſon accroiſſement : j'ai marqué des mêmes nombres les points correſpondans des deux figures ; on peut en les comparant voir dans quelle proportion ces points ſe ſont éloignés, ce qui va à peu près juſqu'à trois quarts de pouce.

L'on voit par cette Expérience, que l'expanſion des feuilles ſe fait comme l'extenſion des rejettons par la dilatation de chaque partie, & ſans doute c'eſt à la même mécanique que l'on doit attribuer l'accroiſſement des fruits.

Si l'on répétoit ſouvent ces Expériences ſur les feuilles, elles nous fourniroient, ſelon toutes les apparences, pluſieurs obſervations curieuſes ſur la figure des feuilles, en remarquant la difference des mouvemens directs & lateraux ſur des feuilles de longueur & de largeur très-inégale.

Nous concevons aiſément que l'air & la ſéve renfermée dans les véſicules innombrables des jeunes rejettons & des feuilles, ont aſſez de force pour cauſer l'extenſion des pouſſes & l'expanſion des feuilles; puiſque nous avons vû la grande énergie avec laquelle cette ſéve agit dans le Sarment, Chap. III. & que l'Expérience XXXII. nous donne une preuve de la grande force avec laquelle l'humidité s'inſinue dans les Pois & les dilate.

Nous ſçavons d'ailleurs que l'eau agit avec une force très-grande lorſqu'elle eſt échauffée dans la machine à élever l'eau par le feu; la ſéve qui n'eſt qu'un compoſé d'eau, d'air & d'autres particules actives, agit donc avec une très-grande force dans les tuiaux capillaires & dans les véſicules, quoiqu'elle ne ſoit échauffée & dilatée que par la chaleur du Soleil.

Tout ceci nous démontre que la nature exerce une puiſſance conſidérable, mais ſecretement & dans le ſilence, pour conduire tous ſes ouvrages à leur perfection; preuve évidente de l'intelligence de ſon Auteur, qui a ſçû donner à toutes ces puiſſances la proportion & la direction convenable pour mieux concourir à la production & à la perfection des êtres naturels; car toutes ces puiſſances n'auroient produit

qu'un cahos, ſi elles avoient été dénuées du Guide éclairé qui les dirige.

La chaleur du Soleil dilate la ſéve, & influe auſſi-bien ſur les racines des Végétaux, que ſur leurs parties expoſées à l'air ; car nous voyons dans l'Expérience XX. qu'elle agit très-ſenſiblement ſur les boules des Thermometres, juſqu'à deux pieds de profondeur en terre.

Lorſque pendant la plus grande chaleur du jour, l'eſprit de Vin contenu dans le Thermométre expoſé à l'air libre & à la chaleur du Soleil s'élevoit, à commencer dès le grand matin, de 21 degrés juſqu'à 48, alors l'eſprit de Vin du ſecond Thermométre, dont la boule étoit à deux pouces ſous terre, étoit à 45 degrés, & les trois, quatre & cinquiéme Thermométre toûjours moins élevés à proportion qu'ils étoient placés plus bas ; de ſorte que le ſixiéme, dont la boule étoit à deux pieds ſous terre ; c'eſt-à-dire, à la plus grande profondeur, n'étoit qu'à 31 degrés. Le Soleil échauffe donc toutes les parties des Végétaux, & dilate par conſéquent la ſéve de toutes ces mêmes parties ; mais cette chaleur eſt bien plus ſenſible à l'égard du tronc & des autres parties qui ſont hors de terre, qu'à l'égard des racines, ſur-tout de celles qui ſont à deux pieds & plus de profondeur ; auſſi ne ſont-elles pas tant affectées par les alternatives du chaud & du froid du jour & de la nuit ; mais la dilatation de la ſéve doit être bien grande dans les parties qui ſont hors de terre, puiſque la chaleur augmente aſſez pour élever l'eſprit de Vin du Thermo-

métre de 21 degrés au deſſus du point de la congellation juſqu'à 48.

Lorſque pendant le plus grand froid de l'Hyver 1724. la gelée avoit aſſez de force pour glacer la ſurface d'une eau calme, d'environ un pouce d'épaiſſeur, l'eſprit de Vin du Thermométre expoſé à l'air libre avoit baiſſé de quatre pouſſes au deſſous du point de la congellation; celui du Thermométre, dont la boule étoit à deux pouces ſous terre, étoit à 4 degrés au deſſus, les trois, quatre & cinquiéme Thermométres étoient plus hauts à proportion de la profondeur à laquelle leurs boules étoient placées; & enfin le ſixiéme Thermométre qui étoit à deux pieds de profondeur, étoit à 10 degrés au deſſus du point de la congellation : il ſembloit, que dans cet état, l'ouvrage de la végétation eût ceſſé abſolument, ou tout au moins dans les parties ſur leſquelles la gelée pouvoit agir.

Mais lorſque le froid eut diminué aſſez conſidérablement pour laiſſer remonter l'eſprit de Vin dans le premier Thermométre expoſé à l'air juſqu'à 5 degrés au deſſus du point de la congellation, dans le ſecond Thermométre à 8 degrés, & dans le ſixiéme à 13. la ſéve que le froid avoit extrêmement condenſée, s'étendit en ſentant ce petit retour de chaleur, & fit pouſſer pluſieurs Plantes plus courageuſes que les autres; ſçavoir quelques Plantes *toûjours vertes*, quelques Narciſſes *, quelques Crocus, &c. Ces Plantes hâtives participent ſans doute beaucoup de la nature de celles qui ſont *toûjours vertes*; c'eſt-à-dire,

* *Narciſſus Lauricum vulgatus.* Tournefort.

qu'elles tranſpirent peu ; que le mouvement de leur ſéve eſt très lent, que cette ſéve devient par conſéquent plus viſqueuſe, plus propre à réſiſter au froid, & enfin que la petite force d'expanſion qu'elle peut avoir en Hyver, s'employe preſque toute à dilater & faire pouſſer la Plante, tandis que dans celles qui tranſpirent beaucoup, la plus grande partie de cette petite force eſt détruite par la tranſpiration.

Je vais ſuivre à préſent, à la faveur des lumieres que m'ont fourni les Expériences précédentes, la végétation des Plantes depuis l'embrion juſqu'à l'état de maturité parfaite, ſans cependant entrer dans le détail d'une deſcription exacte de leurs parties & de leur ſtructure, car cela a déja été fait avec grand ſoin par le Docteur Grew, & par Malpighi.

Nous voyons par les Expériences LVI. LVII. & LVIII. ſur le Bled, les Pois & la graine de Moutat de diſtilée, que les ſemences des Plantes contiennent les principes les plus actifs ; ils y ſont réunis & retenus juſqu'au tems de la germination par un degré de cohéſion, tel qu'il le faut pour cet effet : ſi ces ſemences étoient d'une conſtitution plus molle, elles ſe corromproient & ſe diſſoudroient trop vîte, comme les autres parties tendres & annuelles des Végétaux ſe diſſoudent : ſi elles étoient d'une conſtitution plus ferme, comme le cœur de Cheſne, il leur faudroit pluſieurs années pour germer.

Quand donc on met en terre une graine, elle en tire en peu de jours aſſez d'humidité pour ſe gonfler avec une très-grande force, comme on l'a vû dans l'Expérience

l'Expérience des Pois mis dans le pot de fer ; ce gonflement des lobes *a r a r* (fig. 46.) de la graine, pouſſe & fait paſſer l'humidité depuis les vaiſſeaux capillaires *r r* (qui ſont les racines de la graine) à la radicule *c z d*, & par-là fait grandir cette radicule : auſſi tôt qu'elle a acquis quelque longueur, elle tire elle même de la terre l'humidité qu'il lui faut pour ſe nourrir & s'augmenter, cet accroiſſement ſe fait en haut vers *c*, & en bas vers *d*, ainſi les lobes ſont pouſſés en haut, & la radicule en bas. Après qu'elle a pris un bon accroiſſement, elle fournit de la nourriture à la *plume b*, cette plume groſſit donc & ouvre les lobes *a r a r*, qui dans le même tems continuent de s'élever, juſqu'à ce que ſortant de terre, s'étendant & s'élargiſſant en diminuant d'épaiſſeur, ils deviennent des feuilles qui ſervent de nourrices à la jeune plume, & qui lui ſont ſi néceſſaires, qu'elle périt quand on les ôte (il faut excepter ici les graines légumineuſes, dont les lobes ne ſe changent point en feuilles) ; de ſorte qu'il eſt très probable que ces feuilles rendent à la jeune plume les mêmes ſervices que les feuilles qui accompagnent les Pommes, les Coings & les autres fruits, rendent à ces mêmes fruits en tirant la ſéve, & la conduiſant juſqu'au dedans de leur ſphére d'attraction. *Voyez* Expériences VIII. & XXX. Mais lorſque la plume a pris aſſez d'accroiſſement pour avoir déja des branches & des feuilles développées, juſqu'au point de pouvoir tirer en haut la nourriture ; ces feuilles ſeminales & nourricieres deviennent inutiles, & périſſent non ſeulement à cauſe de

l'ombre que leur font les autres feuilles, ce qui diminuant leur tranſpiration, diminue leur force de ſuccion, mais encore parce que les feuilles d'enhaut s'accroiſſent de leur ſubſtance, & les privent de nourriture.

A meſure que l'Arbre croît, le premier, le ſecond, le troiſiéme & le quatriéme rang des branche pouſſe & ſe développe, les plus baſſes ſont toûjours les plus longues, non ſeulement à cauſe de leur aîneſſe, mais auſſi parce qu'elles ont leur inſertion plus près de la racine, & dans de plus groſſes parties du tronc, qui leur fourniſſent une plus grande quantité de ſéve. La belle figure des Arbres iſolés qui eſt à peu-près parabolique, dépend de cette proportion des branches.

Mais les Arbres ne conſervent point cette figure dans les Forêts, où ils ſont ſerrés près les uns des autres; car leurs branches les plus baſſes ſe trouvant fort à l'ombre, ne peuvent tranſpirer que peu, & ne tirent par conſéquent que peu de nourriture, ce qui les fait périr, tandis que les branches de la cime qui ſont expoſées au Soleil & à l'air libre, tranſpirent abondamment, & tirent la ſéve au ſommet en abondance, ce qui le fait élever de plus en plus; & par l'expérience & la raiſon contraire, ſi l'on coupe une forêt d'Arbres élevés, & qu'on y laiſſe des baliveaux, ils pouſſeront des branches latérales, dont les feuilles tranſpirant alors abondamment, tireront la ſéve en abondance, & s'accroîtront aux depens du ſommet, qui périra faute de nourriture.

Et de même que dans les Forêts, les Arbres croiſſent ſeulement en hauteur, parce que toute la ſéve eſt élevée par les feuilles au ſommet, ce qui fait périr les branches latérales faute de tranſpiration & de nourriture, de même auſſi les plus groſſes branches, qui font ordinairement avec la tige, un angle de 45 degrés, & par-là rempliſſent également les intervalles entre les branches les plus baſſes & le ſommet, forment auſſi une eſpece de buiſſon épais, qui met à l'ombre les petits rameaux que ces mêmes branches pouſſent, ce qui les fait périr auſſi faute de tranſpiration & de nourriture, & c'eſt ce qui fait que dans les Forêts, les branches des Arbres ſont auſſi liſſes que le tronc, & que quand le ſommet de ces branches eſt bien expoſé à l'air libre & au Soleil, elles groſſiſſent beaucoup.

Lors que les branches ſont aſſez vigoureuſes, & ont aſſez de rameaux & de feuilles pour tirer la ſéve en grande abondance, l'Arbre ne s'éleve gueres à une grande hauteur; & au contraire lorſqu'un Arbre s'éleve, ſes branches ſont ordinairement foibles. Nous pouvons donc regarder un Arbre comme une machine compoſée d'autant de puiſſances qu'il a de branches, qui toutes tirent leur ſubſtance d'une mere commune, qui eſt la racine, & nous pouvons dire que l'accroiſſement de chaque année dans un Arbre eſt proportionnel à la ſomme de leurs puiſſances attractives, & à la quantité de nourriture que fournit la racine : or cette puiſſance attractive eſt plus ou moins grande, ſelon le different âge de

l'Arbre, & les ſaiſons plus ou moins favorables.

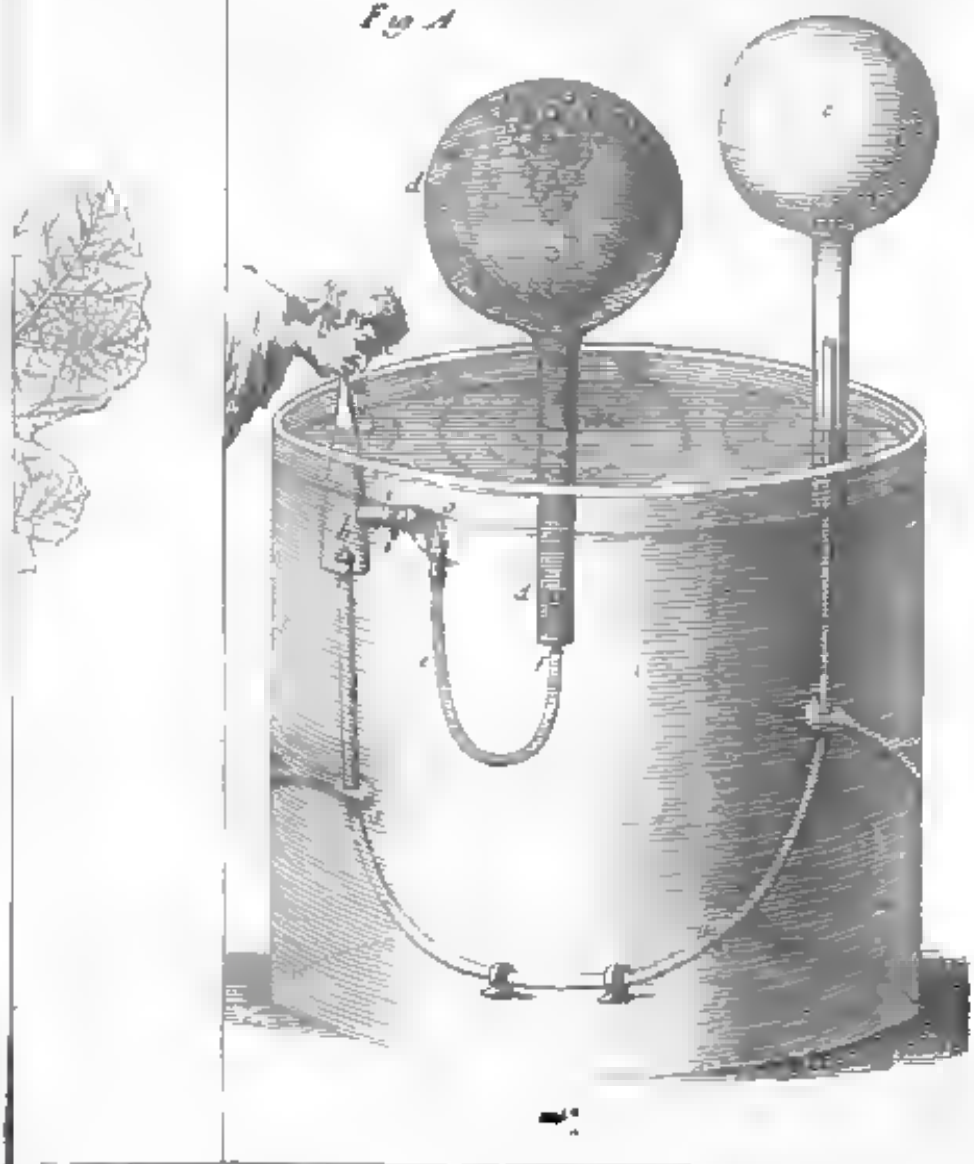
La proportion de l'accroiſſement des branches latérales à l'égard de celles du ſommet, dépend beaucoup de la proportion de leurs puiſſances attractives ; car ſi la tranſpiration des branches latérales eſt fort petite, ou bien nulle, la tige s'élevera, & les branches du ſommet ſurpaſſeront les autres de beaucoup ; c'eſt ce qui arrive aux Arbres des Forêts, mais ſi la tranſpiration des branches latérales eſt à-peu-près égale à celle des branches du ſommet, celles-ci s'éleveront & groſſiront beaucoup moins, & les autres beaucoup plus que dans le premier cas, & c'eſt ce qui arrive aux Arbres iſolés. Les Arbres en général, ont cela de commun avec pluſieurs autres Plantes, qui s'élevent beaucoup, dès qu'elles ſont ſerrées.

Comme les feuilles ſont très-néceſſaires à l'accroiſſement des Arbres, la nature n'a pas manqué de les placer dans les endroits où il falloit plus de nourriture qu'ailleurs, & même elle a placé de petites ſurfaces herbacées, que l'on peut appeller des premieres feuilles dans les endroits où les boutons à feuilles & les rejettons doivent pouſſer, afin de les protéger & de leur tirer de la nourriture, avant que la feuille elle-même ſoit développée.

Ceci nous fournit un exemple bien ſenſible de l'intelligence admirable de l'Auteur de la nature dans la conduite de ſes ouvrages, & des differens moyens dont il ſe ſert, ſelon les circonſtances differentes pour amener les choſes à leur perfection ; car lorſque les

Pl 20 Page 300

Fig 1



bourons ſont encore ſi petits, qu'ils ne ſont, pour ainſi dire, que les embrions des rejettons à venir, nous voyons que les moyens dont ſe ſert la nature pour leur amener la nourriture, ſont proportionnés à leur petiteſſe, & à celle de leurs beſoins, mais lorſqu'ils ſont formés & qu'il leur faut par conſéquent une plus grande quantité de nourriture, la nature change de méthode, & devient plus libérale, ce qui augmente tous les jours à meſure que les feuilles ſe développent, c'eſt-à dire, à meſure que leur puiſſance attractive devient plus forte, & ainſi la quantité de la nourriture augmente à propottion des accroiſſemens & des beſoins.

L'art eſt encore plus grand & plus admirable dans les fleurs que dans les feuilles; leur maniere de s'épanouir & de croître eſt plus ſinguliere; la nature les a formées non ſeulement pour protéger le fruit ou la graine, mais auſſi pour leur amener la nourriture qui leur eſt néceſſaire, mais lorſque le fruit eſt noué, & qu'il contient en racourci le petit arbre ſeminal avec toutes ſes membranes, deſlors il eſt en état de tirer par lui-même, & avec l'aide des feuilles qui ſe développent, aſſez de nourriture pour lui, & pour le fœtus dont il eſt imprégné; & les fleurs devenues inutiles ſe ſéchent & tombent en peu de tems.

Les plus habiles Obſervateurs, après des recherches infinies, ne nous ont donné que des conjectures ſur l'uſage de la pouſſiere des étamines, s'il m'étoit permis après cela de hazarder les miennes, je les prierois d'examiner, ſi la preuve manifeſte que nous

avons que le ſoulfre attire fortement l'air, ne nous conduit pas à penſer que la premiere action de cette pouſſiere eſt d'attirer l'air élaſtique, & de s'unir intimement avec ſes particules les plus actives & les plus exaltées; car il eſt très-probable que cette pouſſiere contient beaucoup de ſoulfre rafiné, puiſque les Chymiſtes tirent du ſafran, une huile ſi ſubtile; & ſuppoſé que ce ſoit là l'uſage auquel cette pouſſiere eſt deſtinée, étoit-il poſſible de la mieux placer que ſur des extrémités mobiles au deſſus des pointes menues des étamines, où le plus petit ſouffle de vent peut les diſperſer dans l'air, & environner ainſi la Plante d'une athmoſphere de ſoulfre ſubtil & ſublimé, qui s'uniſſant avec les particules d'air élaſtique, eſt peut-être tiré par differentes parties de la Plante, & ſur-tout par le piſtille d'où il eſt conduit dans la capſule ſéminale, ce qui doit arriver principalemene pendant la nuit, lorſque les pétales des fleurs ſont fermés, & qu'ils ſont, auſſi-bien que toutes les autres parties des Végétaux, dans l'état & le tems où ils attirent le plus fortement. Et ſi en nous appuyant ſur les Expériences du Chevalier Newton, qui a trouvé que le ſoulfre attire la lumiere, nous ſuppoſons qu'à ces particules d'air & de ſoulfre mêlées & unies enſemble, il ſe joigne quelques particules de lumiere, ne pouvons-nous pas dire que le réſultat de ces trois principes les plus actifs de toute la nature, forme le *punctum ſaliens* ou le principe de vie qui la doit communiquer à toute la Plante ſéminale? Nous ſerions donc ainſi parvenus, par une analyſe réguliere de

ſa nature végétale, au principe primitif qui l'anime dans ſa premiere origine.

CONCLUSION.

NOUS connoiſſons par les Expériences précédentes la quantité de liqueur que pluſieurs eſpéces d'Arbres tirent & tranſpirent, avec les changemens que le froid, le chaud, la ſéchereſſe & l'humidité, cauſent à cette tranſpiration : nous ſçavons combien la nature a mis de liqueur dans la terre pour fournir à la production & à l'entretien des Végétaux ; nous voyons ce que la roſée ajoûte à cette proviſion de liqueur, & nous remarquons qu'elle ne ſeroit pas, à beaucoup près, ſuffiſante pour ſuppléer elle ſeule à la tranſpiration : nous voyons que les Végétaux tirent l'humidité à travers leur tige & leurs feuilles, auſſi-bien qu'ils la tranſpirent. Nous connoiſſons le degré de chaleur avec lequel le Soleil agit ſur les differentes parties des Végétaux, depuis leur ſommet juſqu'à leurs racines, à deux pieds ſous terre. Nous connoiſſons auſſi la grande force avec laquelle les Plantes, leurs branches & leurs feuilles tirent la ſéve par leurs tuiaux capillaires. Nous remarquons combien les feuilles tranſpirent, & combien elles ont de part à l'ouvrage de la végétation : nous reconnoiſſons l'attention & les ſoins de la nature, qui les a placées dans les endroits où elles peuvent être utiles, ſur-tout dans ceux où la Plante a beſoin de beaucoup de nourriture, ſoit pour nourrir les jeunes rejettons, ou bien pour faire groſſir les fruits.

Nous voyons auſſi que l'accroiſſement des rejettons des feuilles & des fruits, conſiſte dans l'extenſion particuliere de chaque partie, qui ſe fait au moyen des véſicules innombrables qui les compoſent, & qui ſont remplies d'une liqueur, qui par ſon expanſion étend & dilate les parties ductiles.

Nous connoiſſons la force de la ſéve du ſarment, lorſque la Vigne pleure, & la liberté avec laquelle la ſéve en général monte & deſcend, ſelon qu'elle eſt agitée par la tranſpiration des feuilles: nous ſçavons que la ſéve ſe communique par des vaiſſeaux latéraux, & même avec beaucoup de facilité. Enfin nous avons des preuves évidentes que les Végétaux tirent une grande quantité d'air, & que cet air s'incorpore avec eux.

Toutes ces connoiſſances ne peuvent pas être ſtériles, & nous avons lieu de croire qu'elles ſeront utiles à l'Agriculture & au Jardinage, ſoit pour rectifier des pratiques fondées ſur des notions mal conçûes, ſoit pour nous aider à expliquer les raiſons de pluſieurs uſages, dont la ſeule expérience nous a fait reconnoître l'utilité, ſoit pour nous mettre en état d'aller plus loin, & de pouſſer nos découvertes ſur les Végétaux; mais comme nous ne pouvons eſpérer d'avancer que par des Expériences auſſi ſuivies que variées, nous ne devons auſſi nous attendre dans la pratique, qu'à des progrès lents & proportionnés à notre travail.

C'eſt de la même nourriture que tous les Végétaux tirent leur ſubſiſtance; nous devons donc attribuer

buer la difference de leurs formes à celle de leurs petits vaiſſeaux, cela ſuffit pour changer & varier les combinaiſons des principes communs, & pour nous préſenter differentes figures, & c'eſt ce qui fait que les uns contiennent plus de ſoulfre, les autres plus de ſel, plus d'eau, &c. que les uns ſont d'une conſtitution plus ferme & plus durable, les autres d'une conſtitution plus molle & plus aiſée à détruire, c'eſt ce qui fait que certaines Plantes viennent mieux dans de certains climats, que la grande humidité convient aux unes, & nuit aux autres, que pluſieurs demandent un terrain gras & terreux, & pluſieurs autres un terrain maigre & ſabloneux ; que l'ombre fait bien aux unes, & le Soleil aux autres, &c. Si nous pouvions atteindre à voir & connoître inſtructivement la ſtructure des parties d'où dépend la figure des Végétaux, quel ſpectacle magnifique & charmant, quels mélanges inimitables, quelle variété de machine, que de coups de maître, que de chefs-d'œuvres, que de démonſtrations d'une ſageſſe conſommée ſe préſenteroient à nos yeux ?

L'état des Végétaux répond aſſez à celui de l'air & des ſaiſons : ils ſont vigoureux tant que la ſaiſon eſt mêlée à propos de chaleur, de fraîcheur, de ſéchereſſe & d'humidité ; mais dès qu'elle devient extrême, ils en ſouffrent plus ou moins, ſelon leur plus ou moins de force & de ſanté.

La convenance des ſaiſons pour les Plantes, dépend en partie de la quantité de leur tranſpiration ; ainſi les Plantes toûjours vertes, qui tranſpirent peu,

& dont la ſéve eſt viſqueuſe, épaiſſe & huileuſe, réſiſtent plus que les autres au froid, & vivent avec peu de nourriture ; elles ne ſe portent pas ſi bien pendant les chaleurs, parce que leur tranſpiration eſt alors trop abondante pour pouvoir être remplacée par la nourriture qu'elles tirent lentement & en petite quantité. L'on doit dire la même choſe des Plantes qui végétent pendant les mois de Janvier & de Février, & qui periſſent dès que le Printems eſt avancé ; c'eſt-à dire, dès que leur tranſpiration devient trop grande ; ainſi quoique les grains que l'on ſeme avant l'Hyver, & les Pois & les Féves qu'on ſeme dans la ſaiſon qui leur convient le mieux ; ſçavoir en Novembre, Janvier & Février, ne pouſſent que très-peu en hauteur : pendant la ſaiſon froide, ils ne laiſſent pas que de pouſſer profondément leurs racines dans la terre plus chaude alors que l'air, ce qui les met en état de tirer une grande quantité de nourriture lorſque leur accroiſſement & leur tranſpiration augmentent. Mais ſi l'on ſeme les Pois au mois de Juin, pour les recueillir au mois de Septembre, ils ne réuſſiſſent pas, à moins que l'Eté ne ſoit frais & humide, car ſans cela la chaleur du Soleil qui les fait tranſpirer trop abondamment, ſéche & endurcit leurs fibres avant qu'ils ayent pris leur entier accroiſſement.

Quoique les Expériences précédentes, & même les Obſervations communes nous montrent, que les racines ont une grande force pour pouſſer & s'étendre, cependant nous pouvons dire, que moins elles

trouvent de réſiſtance, & plus elles font de progrès; ainſi quand on laboure & qu'on remue la terre, quand on la mêle avec differentes matieres, comme de la Craye, de la Chaux, de la Marne, du Limon, &c. il en réſulte de bons effets, dont le premier eſt de bonifier la terre par ces mélanges, & le ſecond de l'adoucir & de l'éfraiſer de ſorte que l'air pénétre plus facilement les racines, & que ces racines elles-mêmes pouſſent plus vigoureuſement.

Plus la ſurface des racines ſera grande, à proportion de celle des parties de la Plante, qui ſont expoſées à l'air, plus auſſi la Plante tirera de nourriture, & plus elle ſera vigoureuſe & capable de réſiſter au froid, & aux autres intempéries de l'air.

La ſcience du ménage de la Campagne, conſiſte donc principalement à connoître les convenances des terrains & des ſaiſons, avec les differentes eſpéces de grains que l'on veut employer; en ſorte que depuis la terre la plus dure, juſqu'à la plus legere, rien ne demeure inutile, & que le tout ſoit travaillé pour faire pouſſer & nourrir les racines le mieux qu'il eſt poſſible. Il nous viendroit ſans doute pluſieurs idées utiles ſur les differentes eſpéces de graiſſes, & ſur la differente culture que l'on doit donner aux differens terrains, ſelon les ſaiſons & les differens grains, ſi nous faiſions ſouvent des obſervations ſur tout ce qui arrive aux grains pendant leur accroiſſement; & non ſeulement ſur ce qui leur arrive au deſſus de terre, mais même ſur ce qui ſe paſſe au deſſous à leurs racines : nous devrions principalement

obſerver les Plantes qui croiſſent en differens terrains, & qui, quoique de la même eſpéce, ſont quelquefois cultivées differemment : nous connoîtrions, par exemple entr'autres choſes très utiles, ſi nous ſemons le grain trop clair ou trop épais, & cela ſeulement en comparant la longueur & l'extenſion de chaque racine & de tout ſon chevelu, à l'eſpace de terre qu'elle doit occuper, ſans nuire à ſes voiſines ; puiſqu'il ſe mêle avec la ſéve une grande quantité d'air qui s'incorpore avec la ſubſtance même des Végétaux: l'on peut aſſurer que le labour & la façon des terres, ſert non ſeulement à les rendre plus meubles & plus pénétrables par les racines des Plantes, mais même les met en ſituation de devenir bien plus fertiles en recevant les particules aëriennes, ſulphureuſes & acides de l'air qui ſe mêle alors bien plus facilement avec elles : ceci ſe confirme par la fertilité que les terres vierges acquierent quand elles demeurent expoſées à l'air.

Comme nous avons vû que les Plantes tirent & tranſpirent une grande quantité de liqueur, & comme nous avons remarqué que la température de l'air influe beaucoup ſur leur tranſpiration, l'une de nos premieres attentions pour leur culture, doit être de les ſemer ou de les planter dans les terrains & dans les ſaiſons convenables ; en ſorte qu'elles puiſſent tirer juſtement la quantité de nourriture qui leur eſt néceſſaire, & de ne pas manquer enſuite de changer ou du moins de renouveller la terre, en y mêlant des matieres pleines de particules ſalines, ſulphureuſes

& aëriennes, comme du fumier, de la chaux, des cendres, du gazon, & de la tourbe brûlée, & même des matieres qui contiennent du Nitre & des autres Sels, car quoiqu'on ne trouve ni Nitre ni Sel commun dans les Végétaux *, comme l'on a cependant remarqué que ces Sels augmentent la fertilité de la terre, nous devons seulement dire, que si on ne les trouve pas dans les Végétaux, c'est parce que leur forme est extrêmement altérée dans la végétation; leur Sel acide volatile étant peut être separé de son air & de sa terre, & formant avec le suc nourricier de nouvelles combinaisons qui ne ressemblent point du tout au Sel: ceci se confirme par la grande quantité d'air & de Sel volatile qui se trouve dans le Tartre des liqueurs fermentées que l'on doit regarder comme venant des Végétaux; car les Chymistes croyent qu'il n'y a dans la nature qu'un seul Sel volatile, dont tous les Sels sont formés par des combinaisons très differentes les unes des autres: ce sont tous ces principes qui forment la matiere nutritive & ductile, dont sont composés les Végétaux, le vehicule acqueux n'étant pas suffisant pour rendre tout seul un terrain fertile.

* M. Boulduc en a trouvé.

Mais ce n'est pas encore là toutes les attentions & tous les soins que l'on doit donner aux Plantes lorsqu'on veut les faire réussir, leur succès dépend de bien d'autres circonstances: par exemple, il y a bien des Arbres qui sont stériles, parce que leurs racines sont à une trop grande profondeur, & que par conséquent elles sont trop humides & trop éloignées

de l'action du Soleil ; ces Arbres ne tirent donc qu'une ſéve crûe qui n'eſt pas propre à former le fruit, quoiqu'elle ſoit bonne pour nourrir & faire augmenter le bois. Il y a des Plantes gourmandes ou plantées à l'ombre, ou dans un terrain humide, qui ſont ſtériles auſſi, quoique leurs racines ne ſoient qu'à une petite profondeur, & cela par la même raiſon, c'eſt-à dire, parce que leur ſéve n'eſt pas ſuffiſamment digérée par la chaleur du Soleil.

Auſſi voyons nous que la Vigne qui ſe plaît dans un terrain ſec, graveleux & pierreux, donne moins de fruit lorſqu'elle ſe trouve dans un terrain ferme, gras & humide : nous pouvons obſerver en conſéquence que dans l'Expérience III. la Vigne tranſpire, à la vérité, plus que les Plantes toûjours vertes, mais beaucoup moins que le Pommier qui préfére le terrain gras & humide, car quoique la Vigne jette de la ſéve en abondance dans le tems qu'elle pleure, & quoiqu'elle porte une très-grande quantité de fruits pleins de ſucs, cependant l'Expérience III. nous montre qu'elle ne tranſpire pas beaucoup, ce qui fait qu'elle préfere les terrains ſecs & graveleux.

L'Expérience XVI. nous montre que pendant l'Hyver la tranſpiration ne ceſſe pas, & même qu'elle ne laiſſe pas d'être conſidérable ; c'eſt ſans doute à cette cauſe que l'on doit attribuer la perte des fleurs, des jeunes feuilles, & des fruits au commencement du Printems lorſqu'ils ſont gâtés & noircis par les vents froids du Nord-Eſt, ces vents les deſſéchent trop vîte, & la ſéve ne peut fournir à cette tranſpira-

tion forcée & trop abondante ; car plus le tems eſt froid & plus le mouvement de la ſéve eſt lent, quoiqu'il ne ceſſe jamais.

La même choſe arrive au Bled verd au commencement du Printems : quand ces vents froids & deſſéchants régnent, il languit & devient jaune ; de ſorte que le Laboureur a raiſon de ſouhaiter de la nége ; car quoiqu'elle ſoit très-froide, elle défend la racine de la gelée, elle garantit le Bled de ces vents nuiſibles, & lui conſerve l'humidité & la ſoupleſſe néceſſaire à ſon accroiſſement.

Il ſemble donc que quelques-uns des Auteurs qui ont écrit ſur le Jardinage & l'Agriculture, nous donnent un très bon conſeil, quand ils nous preſcrivent d'arroſer les Arbres dans les terrains ſecs pendant ces vents froids & deſſéchans, dans le tems que les fleurs ſont épanouies, ou que le fruit eſt extrêmement tendre, pourvû qu'il ne tombe pas beaucoup de roſée, ou que la gelée ne ſoit pas à craindre immédiatement après l'arroſement, & en cas que la gelée ſoit continuelle, de bien couvrir les Arbres, & de les arroſer en même tems tout pardeſſus en forme de pluie ; mais quand même le ſuccès de cette pratique en Hyver ſeroit un peu douteux, il eſt ſûr par l'Expérience XLII. qu'elle ne peut être que très-utile en Eté, car la Plante tire beaucoup plus de rafraîchiſſement des arroſemens en forme de pluie, que des arroſemens ordinaires.

Pour ce qui eſt des abris ou couverts que quelques-uns mettent au deſſus des Eſpaliers, j'ai reconnu

que dès qu'ils ſont aſſez avancés pour empêcher la roſée & la pluie de tomber ſur les Arbres, ils font beaucoup plus de mal que de bien pendant le régne de ces vents deſſéchants ; car les Arbres ont alors plus beſoin que jamais de rafraîchiſſement & de nourriture ; mais ces couverts & tous les autres abris ſont bons dans le tems de gelée, précédé de pluies abondantes, parce qu'ils défendent les Arbres contre le trop grand froid, qui n'agit jamais avec tant de force, que quand les Arbres ſont bien remplis d'humidité, & qui ſouvent les détruit alors abſolument.

La preuve évidente que nous avons par ces Expériences de l'utilité des feuilles pour élever la ſéve, & l'attention que la nature apporte à en garnir les tiges, ſur-tout auprès des fruits, peut nous apprendre d'un côté à ne pas trop ôter des feuilles aux Arbres, & à en laiſſer toûjours derriere les fruits, & d'autre côté à ne pas négliger de couper les branches chifonnes & inutiles qui conſomment une grande quantité de ſéve : l'on pourroit eſſayer, outre les moyens que l'on connoît déja de diminuer la gourmandiſe d'un Arbre ou d'une branche, en leur ôtant une partie de leurs feuilles : je dis une partie ; car l'Expérience nous apprend qu'en les dépouillant abſolument, on court riſque de les faire périr.

Les feuilles ſervent encore à conſerver le jeune fruit dans l'état de ductilité & d'humidité qui convient à ſon accroiſſement, en le défendant des ardeurs du Soleil, & de l'action des vents deſſéchans, qui ſouvent endurciſſent ſes fibres, & l'empêchent de

de croître lorſqu'il y eſt trop expoſé dans ſa jeuneſſe; car dès qu'il a pris ſon accroiſſement, on peut ôter les feuilles, & lui donner un peu plus de Soleil, afin de rendre ſa maturité plus prompte & plus parfaite. Les fruits demandent plus d'ombre dans les climats plus chauds, & plus dans les Etés ſecs & brûlans que dans les Etés humides & tempérés.

La grande force de ſuccion des branches & des Arbres, & la liberté avec laquelle la ſéve paſſe & repaſſe pour obéir à cette puiſſance, peut donner des idées utiles aux Jardiniers pour la taille des Arbres, ſoit en diminuant les parties gourmandes, ſoit en aidant à celles qui ſont foibles & délicates.

Une de leurs régles, fondée ſur une longue Expérience, eſt de tailler les Arbres foibles, de bonne heure en Hyver, parce que la taille plus tardive les fait déperir; & au contraire ils taillent les Arbres trop vigoureux & gourmands bien tard, & au Printemps, afin de leur ôter cette trop grande vigueur: il eſt ſûr que cette diminution de vigueur ne doit pas être attribuée à la perte de ſéve cauſée par la taille, puiſqu'il n'en ſort que très peu par les endroits coupés, excepté dans quelques Arbres qui pleurent lorſqu'on les taille dans cette ſaiſon; car dans les Expériences XII. & XXVII. lorſque je fixois les jauges pleines de Mercure, à des tiges d'Arbres fraîchement coupées: elles ſuçoient toutes avec force, excepté celles de Vigne, dans la ſaiſon des pleurs.

Quand on taille un Arbre foible au commencement de l'Hyver, les orifices des vaiſſeaux ſéveux ſe

ferment long-tems avant le Printems, comme nous nous en ſommes aſſurés par pluſieurs Expériences du I. II. & III. Chapitre; & par conſéquent lorſqu'au Printemps & en Eté, la chaleur fait augmenter la force attractive des feuilles qui tranſpirent; cette force ne ſe trouve pas affoiblie par les paſſages nombreux qui ſe rtouveroient à la coupe encore fraîche d'un Arbre nouvellement taillé : toute la puiſſance des feuilles n'eſt donc employée qu'à tirer la ſéve de la racine, tandis que d'autre côté dans un Arbre gourmand & taillé tard au Printemps, la puiſſance des feuilles diminue par les paſſages de la coupe encore fraîche, qui n'ont pas eu le tems de ſe refermer.

Outre cela, l'Arbre taillé de bonne-heure a l'avantage de demeurer tout l'Hyver avec une tête mieux proportionnée à ſes foibles racines, & comme par l'Expérience XVI. la ſéve monte en Hyver, & que l'on doit penſer qu'elle eſt alors bien froide & bien crûe, il aura encore celui de ne pas tirer autant de cette mauvaiſe nourriture, qu'il auroit fait s'il n'avoit pas été taillé, & cela ſeul devroit preſque toûjours nous faire préferer la taille hâtive.

L'Expérience confirme cette pratique; car ſi l'on taille la Vigne auſſi-tôt après vendange, & ſi on lui ôte en même tems toutes ſes feuilles, elle produit en plus grande abondance l'année ſuivante; ce qui eſt arrivé particulierement en 1726. En 1725, l'Eté fut extrémement frais, & humide, & le bois qui n'avoit pû mûrir ne produiſit que très-peu de fruit.

Je ſerois cependant d'avis de préferer à cette méthode la taille hâtive ; car en ôtant les feuilles, on peut en dommager les bourons, ſoit en les froiſſant, ſoit en les privant de la nourriture que les feuilles leur apportent.

Les Expériences du ſecond Chapitre feront connoître aux Jardiniers la force avec laquelle les greffes tirent la ſéve du ſujet, leur grande attention en greffant doit être à bien unir les parties correſpondantes, & à toûjours choiſir des greffes bien chargées d'yeux, afin que les feuilles ſoient plus en état de tirer la ſéve lorſqu'elles commencent à ſe développer.

La grande quantité de liqueur que les branches tirent à leur coupe dans l'Expérience XII. nous montre que c'eſt avec bien de la raiſon que l'on applique des emplâtres ou des feuilles de plomb, ſur les playes des Arbres nouvellement faites, lorſqu'on veut les conſerver ; cette précaution eſt fort utile, & empêche que la pluie ne forme des abreuvoirs dans le tronc de l'Arbre.

Cette même Expérience XII. peut nous fournir une idée pour eſſayer de donner un goût artificiel aux fruits, en préſentant aux Arbres, & leur faiſant tirer quelque liqueur bien forte d'odeur & bien parfumée, mais non ſpiritueuſe, puiſque nous avons vû que cette derniere qualité les faiſoit périr ; j'ai fait tirer par la tige d'une branche deux pintes d'eau, ſans qu'elle en ſoit morte, ceux qui ſeront curieux de faire cette Expérience auront ſoin de couper la tige qui doit tirer l'eau, la plus longue que faire ſe pourra, afin

d'avoir plus de bois pour en rogner de tems en tems un pouce ou deux lorſque le bout eſt ſi rempli de liqueur, qu'il ne peut plus en paſſer.

Quoique les Plantes toûjours vertes tirent & tranſpirent beaucoup moins que les autres, elles ne laiſſent pas de tranſpirer ſi conſidérablement, que l'on a toûjours été embarraſſé pour leur fournir dans les ſerres aſſez d'air frais ſans les trop expoſer à l'air froid : la tranſpiration des Plantes n'eſt ni libre, ni ſalutaire dans un air renfermé & plein de vapeurs, ainſi la ſéve croupit dans ſes vaiſſeaux, & les Plantes ſe moiſiſſent, ou bien elles deviennent languiſſantes & tombent malades en tirant les vapeurs nuiſibles de cet air renfermé ; car les Obſervations de M. Miller ſur la tranſpiration de l'Arbre *Muſa*, & de l'*Aloës*, Expérience V. nous montrent que les Plantes tirent ſouvent l'humidité pendant la nuit, auſſi bien dans les ſerres où l'on fait du feu que dans celles où il n'y en a point : il eſt donc auſſi important de donner aux Plantes les moyens de ſe décharger de cet air infecté, qu'il l'eſt de les garantir du grand froid de l'air extérieur, qui les feroit périr ſi elles y étoient expoſées J'approuverois donc fort la méthode de ceux qui bouchent les jours de leurs ſerres avec du cannevas, & dans le froid extrême, avec des volets de paille ou de roſeau par deſſus le cannevas ; afin que l'air puiſſe toûjours entrer dans la ſerre, mais en filets ſi déliés, & en ſi petite quantité à la fois, que le froid ne puiſſe incommoder les Plantes ; on pourroit, ſelon toutes les apparences, ſe ſervir du

même moyen pour purifier par degrés les vapeurs épaiſſes & infectées qui s'élevent du fumier des couches, & qui ſouvent font beaucoup de mal aux jeunes Plantes ; c'eſt imiter la nature qui garantit les Animaux du froid par de bonnes couvertures, ou de poil ou de laine, ou de plume, & qui en même tems laiſſe à travers ces mêmes couvertures une infinité de paſſages à la tranſpiration.

J'ai dans cette concluſion & dans chaque Expérience, ſelon que l'occaſion s'eſt trouvée, donné quelques petits exemples qui ſe préſentoient naturellement, pour faire voir que des recherches de cette eſpece peuvent devenir très-utiles, & nous donner d'excellentes idées par rapport à la culture des Plantes ; car quoique je ſente parfaitement que c'eſt de la longue Expérience que nous devons attendre & tirer les régles les plus ſûres de la pratique, cependant je prierai toûjours les Curieux de ſe ſouvenir que le moyen le plus ſûr de perfectionner les choſes, eſt de les bien connoître.

APPENDICE

CONTENANT

PLUSIEURS OBSERVATIONS

ET

PLUSIEURS EXPERIENCES

Qui ont rapport aux précédentes.

APPENDICE

APPENDICE

Contenant pluſieurs Obſervations & pluſieurs Expériences qui ont rapport aux précédentes.

OBSERVATION I.

AYANT trouvé par l'Experience XIX. *page 46.* que la quantité de vapeur qu'une ſurface d'eau laiſſe évaporer pendant neuf heures d'un jour d'hyver, eſt la vingt-uniéme partie d'un pouce de profondeur, cela me donna occaſion de faire quelques réfléxions ſur l'erreur vulgaire où l'on eſt, qu'il eſt plus mal-ſain d'habiter le côté méridional de la riviére que d'habiter le côté ſeptentrional, parce que, dit-on, le ſoleil par ſa chaleur attire les vapeurs de ſon côté.

1°. Il eſt certain que dans un air calme l'action de la chaleur éleve perpendiculairement les particules acqueuſes ; mais ſi l'air eſt agité ou pouſſé ſelon telle direction que l'on voudra, il emmenera les vapeurs avec lui, & leur cours deviendra plus ou

moins oblique, ſelon la viteſſe du courant de l'air qui les entraîne. La chaleur, bien loin d'attirer les vapeurs acqueuſes, les repouſſe, & les éloigne toûjours d'elle même.

2°. Une obſervation aſſez ordinaire a pû donner lieu à cette erreur ; pluſieurs perſonnes ont remarqué, que lorſqu'on fait ſécher un linge mouillé en le préſentant au feu, les vapeurs qui s'en élevent vont toutes du côté de la cheminée & du feu : mais l'on ne doit pas attribuer ce mouvement des vapeurs à l'attraction du feu, puiſqu'il eſt cauſé par le courant d'air frais qui vient prendre la place de l'air rarefié par le feu, qui étant devenu plus leger, monte continuellement, & s'en va par la cheminée.

3°. Comme l'on a obſervé qu'ici (en Angleterre) les vents de Sud & de Sud-oueſt ſont plus fréquens que leurs contraires, les vapeurs doivent par conſéquent être pouſſées vers les bords Septentrionaux plus ſouvent que vers les bords Méridionaux de la riviere ; mais en vérité, la difference que cela peut faire par rapport à la ſalubrité du côté Méridional, me paroît ſi peu de choſe, que je n'en aurois pas même fait mention, ſi je n'avois ſçû combien l'opinion contraire a prévalu chez bien des gens. Je penſe que le principal avantage que peut avoir le le côté du Nord ſur celui du Midy, le long d'une riviere, c'eſt qu'il doit être un peu plus chaud, à cauſe de la réfléxion des rayons du Soleil par la ſurface de l'eau.

OBSERVATION II.

L'on a trouvé par la même Expérience XIX. que déduction faite de la quantité de roſée & de pluie qui ſe conſomme par la végétation & l'évaporation, il en entre aſſez en terre pour fournir aux fontaines & aux rivieres, & que par conſéquent il n'eſt pas néceſſaire de recourir à la Mer pour en tirer leur origine; cela ſe confirme par les obſervations ſuivantes.

1°. M. le Comte Marſilli, dans ſon *Hiſtoire de la Mer*, *pag.* 13. obſerve que les rivieres qui viennent des montagnes de Languedoc & de Provence ſe déchargent dans la Mer voiſine, par des courants qui ſont à des profondeurs conſidérables ſous l'eau de la Mer, ſur-tout à Port *Mion*.

2°. J'ai appris par gens dignes de foy, que les fontaines qui deſcendent des montagnes de Folkſtone en Kent, bouillonnent viſiblement ſous le ſable au fond de la Mer: preuve que l'eau de la Mer ne monte pas au ſommet des montagnes pour former les rivieres & les fontaines.

3°. Si l'eau tranſpiroit du fond de la Mer au ſommet des montagnes, leur penchant du côté de la Mer devroit être fort humide, au lieu qu'il eſt ordinairement fort ſec. Dans l'Iſle de Wight, par exemple, la côte Méridionale eſt bordée d'une longue chaîne de montagnes crétacées à pente fort roide & toûjours fort ſéche, & les ſources dont le cours ſe détermine par l'humidité des differents lits qui compoſent les montagnes, ſourdiſſent & ſortent

toutes du côté du Nord à une diſtance conſidérable de la Mer qui eſt à leur côté du Sud, & forment pluſieurs petits ruiſſeaux qui vont ſe rendre à la Mer par la côte ſeptentrionale de l'Iſle. Ainſi le côté du Nord de ces montagnes qui eſt fort éloigné de la Mer, & conſidérablement élevé au deſſus de ſon niveau, eſt arroſé par un grand nombre de fontaines, tandis que le côté du Midy de ces mêmes montagnes qui eſt proche voiſin de la Mer, & preſque battu des vagues, eſt toûjours extrêmement ſec.

4°. L'on ſçait à merveille, que quand il tombe de grandes pluies, l'eau pénétre la terre à des profondeurs conſiderables, & augmente les ſources; ce ne peut donc être que par une vertu particuliere ſi l'eau de la Mer fait l'effet contraire; c'eſt-à-dire, ſi elle pénétre la terre en montant, au lieu de la pénetrer en deſcendant.

OBSERVATION III.

LE Docteur Deſaguliers, dans l'extrait qu'il a fait de cet ouvrage, tire une obſervation de mon Expérience XX. *page* 50. où j'ai prouvé que le Soleil tarefie les vapeurs à deux pieds de profondeur ſous terre: Il dit donc » que, ſelon toutes les apparences, la » chaleur du Soleil rarefie l'humidité de la terre à une » bien plus grande profondeur pour la conduire » aux racines des Plantes, puiſqu'il a obſervé avec » M. Beighton de la Societé Royale, que dans la » machine pour élever l'eau, par le moyen du feu, la

vapeur de l'eau bouillante, lorſque ſon élaſticité eſt « égale à celle de l'air, eſt plus de treize mille fois plus « rare que l'eau qui la produit. » *Tranſactions Philoſophiques, num. 398.*

OBSERVATION IV.

1°. LA force qu'a le Soleil d'élever l'Eſprit de vin a trente un degrés dans le ſixiéme Thermometre de l'Expérience XX. *pag. 50* nous montre que c'eſt la trop grande chaleur qui fait gâter le vin dans les caves dont les murailles ou les voûtes ſont expoſées au Soleil, parce que ces murs n'ont pas aſſez d'épaiſſeur pour en empêcher l'action.

2°. J'ai auſſi obſervé par ces Thermometres placés ſous terre à differentes profondeurs, qu'au mois de Mars lorſque le Soleil a brillé tout le jour, il échauffe la terre aſſez profondément, malgré le vent froid d'Eſt qui ſouffloit continuellement le jour de mon obſervation. Le Soleil a ſans doute la même action ſur la ſéve dans l'intérieur des arbres, & ſur le ſang dans le corps des animaux, lors même que la ſurface eſt très-froide à cauſe du vent. Si l'on doit donc ajoûter foy à l'opinion commune, que de demeurer long-tems au Soleil dans cette ſaiſon, peut cauſer la fiévre, il eſt probable qu'on doit l'attribuer à la chaleur & au froid qui agiſſent en même tems ſur le corps; la premiere à l'intérieur, & l'autre à l'extérieur, où le mouvement du ſang diminuant de beaucoup, il ne pourra manquer de s'épaiſſir, & l'on croit qu'au commencement des fiévres le ſang eſt dans cet état. Une obſer-

vation commune nous apprend d'ailleurs que le ſang n'a qu'un mouvement lent près de la ſurface du corps, lorſqu'on demeure au froid pendant un tems conſidérable ; car ſi l'on demeure ſans ſe remuer dans un lieu froid, il arrive ſouvent que dans cette ſituation l'on ne ſent pas le froid bien vivement ; mais dès que l'on commence à ſe remuer & à mettre par conſéquent le ſang plus en mouvement, l'on ſent un friſſon dans tout le corps, ce que l'on doit attribuer au refroidiſſement du ſang dans les petits vaiſſeaux : car il coule alors en plus grande quantité, & plus vîte dans les vaiſſeaux intérieurs, & il les affecte d'autant plus ſenſiblement, que leur chaleur eſt plus grande en comparaiſon de celle du ſang de la ſurface du corps qu'ils reçoivent dans ce moment.

OBSERVATION V.

1°. LORSQU'ON enleve à une branche une ceinture d'écorce d'un pouce de large, il arrive ſouvent que cela fait mourir la branche voiſine au deſſous de la premiere, quand même elle ſe trouve du côté oppoſé, l'Expérience XL. *pag. 111.* en nous fourniſſant des preuves de la libre communication laterale des vaiſſeaux de la ſéve dans les arbres, nous fournit en même tems la raiſon de cet effet ſingulier ; car en dépouillant la branche de ſon écorce, vous la privez d'une partie conſidérable de ſa nourriture qu'elle recevoit par les vaiſſeaux de l'écorce & du livre, elle ſe trouve donc obligée de tirer ſa nourriture par les vaiſ-

ſeaux du bois, mais avec plus de force & en plus grande quantité que ne peut faire la branche oppoſée: elle enleve par conſéquent à celle-ci une partie de ſa nourriture, qui, dès qu'elle eſt conſidérable, affame la branche & la fait périr.

2°. J'ai ſouvent vû des exemples d'une gourmandiſe pareille dans les branches d'un Poirier * qui avoient environ deux pouces de diamétre, & qui étoient jeunes & très-vigoureuſes; elles attiroient ſi puiſſamment la ſéve, qu'elles affamoient & faiſoient mourir les branches voiſines au deſſous, & même les rameaux collateraux juſqu'à dix-huit pouces également de tous côtés.

* *Catharina Pyrorio.*

3°. Je ſoupçonne même qu'on doit quelquefois attribuer à la même cauſe la mort des branches qui noirciſſent, puiſque cela arrive ſouvent par une maladie ou un défaut dans la racine particuliere qui ſervoit à cette branche, & encore par la mauvaiſe qualité de l'air qui peut faire périr les branches déja affoiblies par l'une ou l'autre de ces cauſes internes.

4°. L'expérience nous apprend que les arbres plantés dans un mauvais fond ou dans un terrain qui ne leur convient point, ſont très ſujets à être brouis: autre raiſon pour attribuer la cauſe de cette maladie au défaut de nourriture.

OBSERVATION VI.

DANS l'Expérience XLVI. *pag.* 120. j'ai dit comme une ſimple conjecture, que ſi l'on faiſoit au com-

mencement du Printems des épreuves pour connoître ſi le pied des arbres eſt plûtôt en ſéve que les branches, je penſois qu'on le trouveroit ainſi, & que par conſéquent la ſéve ne monte pas par les vaiſſeaux du bois pour redeſcendre enſuite entre l'écorce & le bois. Je me ſuis informé depuis auprès des Ouvriers qui écorcent les Chênes, ils m'ont aſſuré qu'au commencement du Printems l'écorce du pied ſe dérache plus facilement que celle des branches, & qu'au contraire vers la fin de cette ſaiſon celle du pied eſt plus adhérante que celle des branches; je ſuis preſque ſûr de la même choſe dans la Vigne par mes propres obſervations. Cependant on voit que ſi la ſéve deſcendoit par l'écorce, il faudroit abſolument que les branches du ſommet fuſſent humectées les premieres.

OBSERVATION VII.

ON peut ajoûter aux argumens contre la circulation de la ſéve (Expérience XLVI. *pag.* 130.) une obſervation de M. le Comte Marſilli ſur les Plantes marines, qui toutes, excepté l'Algue, n'ont point de racine. Il a reconnu que ces Plantes n'ont point comme les Plantes à racines, de vaiſſeaux capillaires longitudinaux pour porter la ſéve à toutes les parties; mais qu'elles ſont entierement compoſées de véſicules qui tirent immédiatement leur nourriture de l'eau qui les environne: on peut donc dire, que puiſqu'il n'y a point de vaiſſeaux pour porter la ſéve d'une extrémité de la Plante à l'autre, il n'y a point de circulation

culation, & qu'ainſi la végétation peut ſe faire ſans elle.

OBSERVATION VIII.

L'ON a vû dans la même Expérience XLVI. la grande force de ſuccion qui réſide dans les ſujets ſur leſquels on a greffé, j'ai retrouvé depuis cette même force dans des branches de Figuier; car ſi on laiſſe deſſus ces branches pendant l'Hyver les fruits tardifs qui n'ont pû mûrir, ils feront périr la branche qui les porte: la pourriture commence à la queue de la Figue, & s'érend ſur toutes les parties de la branche, tandis que ſur le même arbre les autres branches qui n'ont point de fruit, ſe portent bien; ainſi il eſt bon de cueillir les dernieres Figues avant l'Hyver pour conſerver les branches, cette attention ſuffira pour les Hyvers ordinaires; mais lorſqu'ils ſont rigoureux comme en 1728. il faut de plus, pour conſerver les branches à fruit de vos Figuiers, les couvrir & les mettre dans la ſituation la moins expoſée au froid. L'on ne peut pas dire que la pourriture de la branche ſoit occaſionnée par la circulation de la ſéve dans la Figue & la branche, il eſt plus raiſonnable de penſer que cette pourriture vient du pus de la Figue que la branche tire avec force. J'ai obſervé la même choſe ſur des Coins pourris & deſſechés, qui demeurerent tout l'Hyver ſur la branche, & c'eſt ſans doute de cette façon que les chancres répandent leur venin, & augmentent toûjours, à moins que vous ne les arrêtiez en les coupant juſqu'au vif.

OBSERVATION IX.

J'AI montré par pluſieurs exemples ſenſibles, que l'air entre avec liberté, & réſide en grande quantité dans les arbres : Qu'il me ſoit permis de demander ſi ces petites fibres ſpirales qui ſe trouvent au dedans des vaiſſeaux qui paſſent pour être ceux de l'air, & que l'on voit clairement dans pluſieurs arbres & dans pluſieurs feuilles, comme dans celles de Vigne & de Scabieuſe, ne ſont pas faites pour faire monter l'air plus vîte par la conformité de leur figure avec celle que doivent avoir les parties élaſtiques de l'air ; car ces fibres ſpirales me paroiſſent de peu d'uſage pour faire élever une liqueur comme la ſéve qui monte bien plus facilement par les autres vaiſſeaux capillaires qui n'ont pas ces fibres tortilleuſes. Je ne ſuppoſe pas ici que l'air touche actuellement ces ſpirales, & qu'il ſe détermine par là à en ſuivre les détours ; mais je ſuppoſe, qu'à l'exemple de la lumiere qui eſt réfléchie par les corps, ſans les toucher immédiatement, l'air élaſtique peut changer de route lorſqu'il approche des corps, ſans que pour réfléchir il ſoit obligé de les toucher.

2°. J'ai obſervé que ces fibres ſpirales ſont tortillées dans un ſens contraire au cours du Soleil, c'eſt-à-dire, de l'Occident à l'Orient.

3°. J'ai ſouvent remarqué qu'en brûlant du ſouffre près d'un arbre, les branches expoſées à la fumée ſe fannent en très-peu de tems ; la chaleur des fumées ne pouvoit faire cet effet, car le ſouffre brûloit à une

trop grande diſtance pour que ces fumées puſſent conſerver de la chaleur : il paroît donc qu'on doit l'attribuer à l'action des fumées ſulphureuſes ſur l'air contenu dans les feuilles, dont elles fixoient l'élaſticité : & ne peut-on pas dire que les vapeurs ſulphureuſes qui flottent quelquefois en grande quantité dans l'air, cauſent par cette même raiſon des nielles, &c ?

EXPERIENCE I.

1°. L'ON a vû dans l'Expérience LXVI. *pag.* 157. la méthode dont je me ſers pour connoître la quantité d'air que contiennent l'eau de vie, l'eau commune, l'eau de pluie, celle de Holt, celle de Briſtol, & celle de Pyermont ; j'ai tiré de la même façon une bonne quantité d'air des eaux de Spaw & de Tumbrigde.

2°. L'on obſerve, que dès que ces eaux viennent à perdre une matiere élaſtique & imprégnée d'un eſprit vitriolique ſulphureux qu'elles contiennent, elles perdent en même tems leur vertu minérale, elles ne ſe colorent plus ni avec la Noix de Galles, ni avec le Sirop Violar, & ne font par conſéquent plus d'effet à ceux qui les boivent.

3°. J'ai trouvé de même que les eaux d'*Ebsham* & d'*Acton* ne contiennent gueres plus de matiere élaſtique que l'eau commune ; & ſans doute on trouveroit la même choſe ſur les eaux de *Scarborough*, de *Stretham*, & ſur les autres eaux purgatives. L'air qui étoit ſorti de quelques-unes de ces Eaux minérales, perdit ſon élaſticité, ou fut abſorbé par ſon eau dans

deux ou trois jours ; mais une grande partie de l'air qui étoit ſorti des eaux d'*Ebsham* & d'*Acton*, conſerva ſa forme élaſtique pendant quelques ſemaines.

4°. De quatre pintes d'eau de *Bath*, à peine ai je pû tirer de l'air gros comme la moitié d'un poids : l'on peut dire que la chaleur de cette eau en chaſſe l'air élaſtique, & que le ſouffre qu'elle contient le fixe, & qu'ainſi il n'eſt pas étonnant qu'elle en contienne peu.

5°. J'ai mis de cette eau ſous un vaiſſeau renverſé à moitié plein d'air, & je l'ai échauffée, pour voir ſi les fumées qui s'en élevent abſorbent l'air, mais après avoir tout laiſſé refroidir, j'ai trouvé que non : ainſi quand l'eau de Bath guérit les coliques venteuſes d'eſtomach, elle ne le fait pas en abſorbant les vents qui ſont actuellement dans l'eſtomach, mais en empêchant, au moyen du ſouffre ſubtil qu'elle contient, qu'il ne s'en éleve d'autres des alimens, à peu près de la même maniere que les fumées du ſouffre préviennent la fermentation des liqueurs ſpiritueuſes. Les vapeurs ſulphureuſes les plus violentes, telles que celles qui s'élevent du ſouffre enflammé, ou de la fermentation violente qui ſe fait par l'Eſprit de Nitre verſé ſur des pierres vitrioliques en poudre, ne peuvent jamais abſorber la moitié d'aucune quantité d'air renfermé, il y a donc peu d'eſpérance de guérir les coliques venteuſes en voulant abſorber l'air que les alimens ont déja produit, mais en même tems il y a apparence de réuſſir en prévenant ces coliques par

quelque remede ſulphureux qui empêchera l'air de s'élever des aliments.

6°. Ce remede pourroit avoir le même effet ſur le ſang, il pourroit en fortifier & ſerrer les parties, au moyen du Souffre ou de l'Acier ſubtil qui s'y mêleroit, ce qui rendroit les ſécrétions du ſang dans l'eſtomach & les boyaux, beaucoup moins flatulentes.

7°. Et comme l'eau de pluie eſt, ſur-tout dans les tems chauds, imprégnée d'une plus grande quantité de ſouffre ſubtil que l'eau commune, les gens ſujets aux coliques venteuſes devroient la préférer à celle-ci: ſi on laiſſe repoſer l'eau de pluie, & qu'enſuite on la tire au clair dans un autre vaiſſeau, on dit qu'elle ſe conſerve bonne à boire pendant long-tems.

8°. Les expériences que j'ai faites ſur l'eau de *Bath*, ne m'ont pas conduit aſſez loin pour pouvoir décider des effets que ces eaux peuvent avoir pour purifier le ſang, rectifier les eſprits animaux, fortifier les fibres relâchées de l'eſtomach, & des autres parties du corps: il eſt certain, toutes choſes égales d'ailleurs, qu'il s'éleve des aliments une plus grande quantité d'air dans un eſtomach foible & relâché que dans un eſtomach vigoureux qui les reſſerre & les comprime de la même façon que les liqueurs qui fermentent dans un vaiſſeau découvert, produiſent plus d'air que lorſqu'elles fermentent dans un vaiſſeau clos.

EXPERIENCE II.

1°. J'ai renverſé une bouteille de * Bierre, le gou- *Ale.
lot dans un vaiſſeau plein de la même liqueur, &

quand il ſe fut élevé au deſſus de la Bierre dans la bouteille près de deux pouces cubiques d'air, je fis paſſer cet air dans une autre bouteille pleine d'eau, au deſſus de laquelle il monta : dans l'eſpace de dix heures, une grande partie de cet air avoit perdu ſon élaſticité, ou avoit été abſorbé par l'eau ; car il n'en demeuroit que très-peu le lendemain.

2°. De là nous voyons que de l'air élaſtique qui s'éleve de la bierre ou des autres liqueurs fermentatives, une partie retourne à ſon premier état de fixité, & cela peut être dans le tems même qu'il continue de s'en élever ; ce qu'il étoit impoſſible de ſçavoir au juſte ſans en ſéparer une partie comme j'ai fait dans cette Expérience, à cauſe des nouvelles bulles d'air qui montent continuellement.

3°. Cette Expérience nous explique auſſi pourquoi pluſieurs mélanges du Chap. VI. produiſent de l'air, & en abſorbent enſuite ou au contraire ; car cela n'arrive que parce qu'ils en produiſent plus qu'ils n'en abſorbent dans le premier cas, & que dans le ſecond, qui eſt aſſez ordinaire dans un changement du chaud au froid, ils en abſorbent plus qu'ils n'en produiſent, ce n'eſt pourtant pas que leur puiſſance d'abſorber devienne ou ſoit plus forte dans le froid : mais c'eſt parce qu'alors la quantité d'air qu'ils produiſent eſt très-petite, & que celle de l'air déja produit qui perd ſon élaſticité eſt toûjours la même.

4°. Par pluſieurs Expériences ſemblables, j'ai trouvé que tout l'air, de quelque eſpéce de bierre que ce fût, ne perdoit pas ſon élaſticité, & n'étoit pas abſorbé

entierement par l'eau, ſoit que je fis mes Expériences ſur une petite ou une grande quantité d'air, avec de l'eau de pluie ou de l'eau commune, avec de l'eau douce ou de l'eau ſalée, & même avec de l'eau que j'avois fait bouillir pour en faire ſortir l'air.

5°. Et même, comme je l'ai obſervé dans l'Expérience précédente ſur l'eau d'*Ebsham* & d'*Aſton*, l'air que la chaleur fera ſortir de certaines eaux ne perdra ſon élaſticité qu'au bout de pluſieurs ſemaines. Pour les eaux de Pyermont de Spaw & de Tumbrigde, comme il en ſort une très-grande quantité d'air élaſtique par la chaleur, il ne demeure pas élaſtique auſſi long-tems que l'autre, ce qui pourroit bien être la raiſon pour quoi la plûpart de ces Eaux minérales s'évantent ou perdent leurs vertus médicinales au bout d'un tems, quoique renfermées dans des bouteilles bien bouchées & même fermées hermétiquement, comme le Docteur Jacques Keill m'a aſſuré l'avoir eſſayé ſur une eau minérale près de Northampton; ainſi ces eaux peuvent perdte leurs eſprits, non-ſeulement par l'évapotation lorſque les vaiſſeaux qui les contiennent demeurent ouverts, ou lors qu'on les échauffe, mais encore par la fixation de ces parties ſpiritueuſes & élaſtiques.

6°. De-là nous pouvons raiſonnablement conclure que les eaux, & pluſieurs autres fluides, contiennent des parties élaſtiques, auſſi bien que des parties non élaſtiques; ces particules élaſtiques groſſiſſent par expanſion, & deviennent des bulles très-viſibles lorſqu'on ôte la peſanteur de l'air de deſſus ces liquides;

mais la quantité d'air qui s'éleve de cette façon, & même par la chaleur, eſt très-petite en comparaiſon du volume de l'eau, quoique M. Mariotte croye avoir fait ſortir d'une goutte d'eau par la chaleur, une quantité d'air égale à huit ou dix fois le volume de la goutte : *Eſſai de la nature de l'air, pag.* 111. Cet air ſortit ſans doute de l'huile qui environnoit la goutte d'eau ; car j'ai trouvé par les Expériences LXII & LXVI. que l'huile abonde en air élaſtique. J'ai donné à de l'eau une chaleur telle que ſi elle eût été plus grande. L'eau auroit par la force de ſon expanſion, ou chaſſé le vaiſſeau renverſé ſous lequel elle étoit, ou bien elle ſe ſeroit diviſée, & s'en ſeroit allée avec force, ce qui ſans doute ſeroit arrivé de même à la goutte d'eau de M. Mariotte, qui étoit au fond d'un petit vaiſſeau de verre plein, & même environné d'huile ; ſuppoſé qu'il eût donné à cette goutte une plus grande chaleur, ou ſeulement la même que je donnai à l'eau ſous mon vaiſſeau renverſé.

7°. J'ai trouvé par l'Expérience ſuivante, que l'air qui ſe ſépare des fluides, devient plus étendu & occupe plus d'eſpace, que lorſqu'il eſt dans ces mêmes fluides.

J'ai joint & maſtiqué au goulot d'une bouteille d'une chopine, un tuyau de verre de trois pouces de longueur, & d'un demi pouce de diamétre intérieur ; j'ai rempli de bierre la bouteille toute entiere & le tuyau, & je l'ai miſe dans un vaiſſeau de verre profond de dix pouces, j'ai rempli d'eau ce vaiſſeau, & j'ai placé ſur le trou du tuyau de la bouteille un petit entonnoir

entonnoir de verre renverſé, qui n'étoit autre choſe que le col d'une bouteille de Florence; le petit orifice de cet entonnoir étoit bouché d'un liége qui portoit ſur le trou du tuyau. J'ai fait alors ſortir tout l'air qui étoit retenu ſous le fond de la bouteille & ſous l'entonnoir, en inclinant le grand vaiſſeau de verre, & j'ai placé enſuite le tout ſous le récipient de la machine pneumatique. J'ai pompé juſqu'à ce que les bulles d'air qui s'élevoient de la bierre ayent occupé dans l'entonnoir un eſpace à très peu près égal à un pouce cubique, enſuite laiſſant rentrer l'air, j'ai trouvé que l'air qui s'étoit élevé de la bierre, & qui étoit contenu ſous l'entonnoir, occupoit un eſpace beaucoup plus grand que celui du vuide du tuyau; car d'abord la bouteille & le tuyau étoient abſolument remplis de bierre, & il ne s'en manquoit que peu qu'ils ne le fuſſent encore après l'opération; & même la bierre qui s'éleva en mouſſant, & qui coula par-deſſous le tuyau, fut en partie cauſe de ce vuide, & l'air qui étoit ſorti de la bierre n'en occaſionna qu'une très-petite partie: d'où il eſt clair que l'air, après être ſorti de la bierre occupe plus d'eſpace que lorſqu'il y eſt contenu. L'on trouve dans l'*Abregé des Tranſactions philoſophiques par Lowthorp, vol. 2. pag. 219.* qu'après avoir pompé l'air de l'eau, le volume de cette eau n'eſt preſque pas ſenſiblement diminué. On ne peut cependant pas inférer de là que cet air ne ſoit pas élaſtique, lorſqu'il eſt contenu dans les liqueurs; & même on peut prouver que dans l'eau il ſe trouve de l'air élaſtique, car lorſqu'elle ſe glace, les bulles

d'air, en ſe réuniſſant, en forment de plus groſſes, & ſont alors très viſibles, quoique le froid, comme on le ſçait fort bien, diminue l'expanſion de l'air au lieu de l'augmenter.

8°. Il y a des gens qui ont attribué l'expanſion de la glace à la réunion de ces particules d'air, car lorſque l'eau commence à ſe glacer, elles ne ſont pas encore viſibles, mais elles augmentent ſenſiblement tous les jours: ce qui peut faire douter de cette explication, c'eſt que l'air de ces mêmes bulles n'eſt pas comprimé dans la glace; car ayant mis un morceau de glace ſous l'eau, j'ai percé pluſieurs de ces bulles, & l'air en eſt ſorti doucement & ſans aucune force, ce qui ne ſeroit pas arrivé s'il y eût été comprimé.

9°. Mais quoique l'air qui ſort des fluides ſemble avoir exiſté, du moins pour la plus grande partie, ſous la forme élaſtique dans ces mêmes fluides, cependant l'air qui ſort des ſolides, ſoit par la force du feu ou par la fermentation, ſemble moins venir des interſtices de ces corps que de leurs parties les plus fixes; car puiſque les différens airs que le même eſprit acide fait ſortir de différentes ſubſtances conſervent & perdent leur élaſticité dans des tems bien différens, comme je l'ai trouvé par des expériences ſur les pierres de la veſſie, il eſt probable que ces airs ne ſortent pas des interſtices, mais des parties ſolides de ces pierres; & même puiſqu'il y a quelques-uns de ces airs, qui dans peu de jours perdent abſolument leur élaſticité, on peut penſer que tout l'air qui s'éleve de l'eſprit acide dans la fermentation, n'eſt pas

élaſtique, permanent, ou bien que dans de certaines diſſolutions cet air ſoit doué d'une élaſticité plus permanente que dans d'autres diſſolutions.

10. Une autre preuve que l'air qui s'éleve des ſolides par la fermentation n'eſt pas ſimplement contenu dans leurs interſtices, c'eſt que le Tartre qui contient une ſi grande quantité d'air, n'en produit point lorſqu'il eſt diſſous par l'eſprit de Nitre *; donc il faut que la fermentation produiſe des vibrations d'une certaine force, pour que les parties du corps qui ſe diſſout, s'élevent en air élaſtique.

* *L'Auteur l'a démontré dans des Expériences ſur les pouvoirs de la neige.*

11. Il y a d'autres exemples dans la nature de ces particules, tantôt fixes & tantôt élaſtiques, car dans les Expériences ſur l'électricité, le même duvet ou la même feuille d'or, eſt quelquefois dans un accès de répulſion, c'eſt à-dire, d'élaſticité, & quelquefois dans un état d'attraction qui tend à la fixité. On peut obſerver la même choſe ſur l'eau; car ſes parties, lorſqu'elles ſont fort échauffées, ſont violemment élaſtiques*, & lorſqu'elles ſont refroidies juſqu'à ſe glacer, elles deviennent fixes & fortement attachées les unes aux autres. Pourquoi les particules de l'air n'auroient-elles pas les mêmes proprietés? toutes les parties de ce vaſte Univers ſont dans un mouvement continuel d'oſcillation, toute la matiere pourroit bien être aſſujettie à des forces variables toûjours agiſſantes d'attraction & de répulſion.

* *On peut en douter, pour peu qu'on connoiſſe la force de la vapeur de l'eau dans la machine à élever l'eau par le moyen du feu.*

12. Les corps plus peſans que l'eau, donnent de l'air permanent en grande quantité; leur attraction dans l'état fixe & leur répulſion dans l'état élaſtique

eſt plus grande que celles des particules de l'eau, qui ſont plus legeres, auſſi ces particules peſantes venant à être puiſſamment attirées par le ſouffre, ſont plus proptes à former la *bande* d'union qui donne aux corps la ſolidité, que les particules acqueuſes, car quoique je ne doute pas que toutes les parties de la matiere n'adherent dès qu'elles ſe touchent, cependant comme l'on a trouvé dans les Expériences XLIX. & LV. que les parties les plus ſolides des Animaux & des Végétaux donnent beaucoup plus d'air & moins d'eau que leurs parties molles ou fluides, il ſemble qu'on peut attribuer leur ſolidité aux particules d'air & de ſouffre, & non aux particules d'eau que ces corps contiennent.

13. La même choſe ſe trouve vraie, lorſque nous conſidérons ces particules dans leur état élaſtique, car les particules de l'air ſpécifiquement plus peſantes que les particules acqueuſes, conſervent plus long-tems leur état d'élaſticité : il eſt vrai que ces particules acqueuſes échauffées juſqu'à un certain point, font une grande exploſion, mais apparemment, c'eſt qu'à volume égal il y en a une bien plus grande quantité ; & d'ailleurs auſſi tôt que la chaleur ceſſe, l'élaſticité des particules acqueuſes ceſſe auſſi.

14. Je laiſſe à penſer aux Epicuriens, comment un cahos, une néceſſité, un concours au hazard d'atomes, a pû placer dans tous les corps cette matiere précieuſe, tantôt fixe & tantôt élaſtique, & ſi l'on ne doit pas attribuer cette merveilleuſe proprieté à la ſageſſe infinie d'un Etre intelligent.

OBSERVATION X.

LORSQUE j'ai diſtilé du Tartre ou quelqu'autre ſubſtance qui contenoit beaucoup d'air, j'ai trouvé que le meilleur moyen d'empêcher que les vaiſſeaux ne crévent, eſt de luter à la retorte & au récipient un tuyau de verre de huit ou dix pieds de longueur, & d'un demi pouce de diamétre, dans lequel l'air qui s'éleve par la diſtilation, doit paſſer pour arriver au récipient, la longueur du tube, fait même qu'une bonne quantité des parties volatiles, qui ſans cette précaution s'envoleroient, ſe conſerve & demeure dans le récipient. On peut auſſi par ce moyen remplir d'air, & de ſubſtances flatulentes comprimées, une retorte ſans craindre de la caſſer.

OBSERVATION XI.

DANS l'Expérience LXXIV. *pag. 159.* un demi pouce cubique de ſel de Tartre diſtilé avec de la chaux d'os, donna deux cens vingt-quatre fois ſon volume d'air, & les ſcories ne coulerent pas par defaillance, preuve évidente que tout le ſel de Tartre en étoit ſorti; ce qui montre que le ſel de Tartre eſt compoſé d'un ſel volatile, fermement uni aux particules d'air par l'action du feu: Car dans la diſſolution par le feu des parties d'une ſubſtance végétale, une quantité conſidérable de ſel volatil s'éleve & s'envole, & dans le même tems une autre partie eſt réduite à la fixité en ſe trouvant fortement unie dans l'opération aux particules

qui doivent s'élever ſous la forme d'un air élaſtique permanent. On a ſouvent pû obſerver ceci en faiſant du charbon ; la pouſſiere qui couvre la pile lorſque le bois eſt preſque réduit en charbon, eſt mêlée à la ſurface & comme poudrée d'une eſpéce de ſel volatil blanc qui s'éleve du bois, tandis que l'autre partie du ſel volatil de ce même bois, que l'on trouve dans les cendres du charbon ſous la forme de ſel de Tartre, eſt réduite à un état ſi fixe, qu'il eſt très-difficile de le volatiliſer, à moins que de le mêler avec une chaux, comme l'on a fait dans cette Expérience.

EXPERIENCE III.

1°. DANS l'Expérience XCVI. *p. 192.* j'ai obſervé que quand je laiſſois entrer du nouvel air dans le vaiſſeau de verre *a y*, (fig. 34) les vapeurs ſulphureuſes qui s'élevoient du mélange de l'eſprit de Nitre & du minéral Vitrioliſque de Walton, abſorboient ce nouvel air ſi vîte, que l'eau s'élevoit à vûe d'œil dans le verre renverſé *a y* ; je ne pourſuivis pas alors cette Expérience, mais je l'ai fait depuis.

2°. J'ai trouvé qu'après toute fermentation ceſſée, lorſque l'air *a z* s'eſt éclairci, ſi l'on fait entrer du nouvel air dans le verre renverſé *a y*, ces deux airs ſe combattent violemment : de clairs & de tranſparans qu'ils étoient, ils deviennent ſemblables à de la fumée trouble & rougeâtre, & pendant que cette agitation dure, il s'abſorbe environ autant d'air qu'il en eſt entré : & ſi après que tout eſt devenu

calme, & que l'air s'eſt éclairci, on laiſſe encore entrer du nouvel air, la même agitation arrive de nouveau, & il eſt abſorbé de même : cela arriva pluſieurs fois de ſuite ; mais après chaque fois, j'obſervois que la quantité de l'air abſorbé diminuoit, en ſorte qu'après un très-grand nombre de ces mêmes opérations, il ne s'en abſorboit plus du tout Ceci arrivoit de même au bout de pluſieurs ſemaines d'intervalle entre les opérations, pourvû qu'on ne laiſſât pas entrer une trop grande quantité de nouvel air à la fois.

3°. L'Antimoine & l'eſprit de Nitre abſorberent d'abord un peu d'air, & furent aſſez tranquilles le premier jour, mais le lendemain matin, je vis qu'ils produiſoient de l'air en aſſez grande quantité, qui s'élevoit avec des fumées rougeâtres, je ſoulevai alors le verre renverſé *a y*, de deſſus le matras, & je plongeai tout de ſuite ſon orifice dans l'eau du vaiſſeau *x x* ; dans une heure de tems, il y eut une quantité d'air égale au quart de la capacité du vaiſſeau *a y* qui fut abſorbé ; car il y en eut de quatre pouces en hauteur ; la ſeconde, la troiſiéme & la quatriéme fois il y en eut autant d'abſorbé, mais à la cinquiéme fois qu'on y fit entrer du nouvel air, il n'y en eut d'abſorbé que de la hauteur de trois pouces & demi, & à la ſixiéme fois, il ne s'en abſorba plus du tout, & même l'air ne devint pas trouble.

4°. J'ai placé le matras *b* avec la maſſe en fermentation, qu'il contenoit ſous un autre verre, ce nouvel air fut abſorbé plus vîte & en plus grande quantité

que les matieres qui fermentoient n'en pouvoient produire ; en ſorte que l'eau monta dans le verre renverſé, mais après quelque tems l'eau devint ſtationaire : preuve qu'alors il ſe produiſoit plus d'air qu'il ne s'en détruiſoit.

5°. Cet air éteint ſur le champ une chandelle qu'on y met : la plûpart des airs imprégnés des vapeurs de ces mélanges en fermentation, font le même effet.

6°. De l'eſprit de Nitre, & autant d'eau verſée ſur de la limaille d'acier, abſorberent dans une heure une bonne quantité d'air. Trois heures après, lorſque l'air contenu dans le verre *a y* ſe fut éclairci, j'y laiſſai rentrer autant de nouvel air qu'il y en avoit eu d'abſorbé, mais cela ne troubla ni ne changea l'air contenu dans le vaiſſeau *a y*, & le nouvel air ne fut point du tout abſorbé ; cependant une autre fois que je gardai pendant ſix ou ſept jours un mélange ſemblable d'eſprit de Nitre, d'eau & de limaille de fer, je vis qu'en faiſant entrer du nouvel air ſous le vaiſſeau *a y*, l'air qu'il contenoit devint trouble & rougeâtre, & que le nouveau fut abſorbé comme il l'avoit été avec de l'eſprit de Nitre ou de l'eau Régale & de l'Antimoine ; mais la ſeconde fois que je fis entrer du nouvel air ſous le vaiſſeau, il n'arriva preſque point de changement ſenſible.

7°. De l'eau forte ou de l'eſprit de Nitre avec un minéral de *Withſtable*, dont je parlerai dans l'Expérience ſuivante, produiſoient en fermentant des fumées, dont l'air contenu dans le vaiſſeau *a y* étant imprégné,

imptégné, abſorboit pluſieurs fois de ſuite le nouvel air qu'on y laiſſoit entrer, & ne manquoit jamais de devenir extrémement trouble & très rouge.

8°. Dans toutes ces Expériences où l'on fait entrer du nouvel air dans le vaiſſeau *a y* déja plein d'un air, qui, quoique clair, eſt mêlé de matieres ſulphureuſes, il doit arriver aux particules de ce nouvel air un changement conſidérable, car les parties ſulphureuſes doivent par leur attraction ſubjuguer les autres, & d'*élaſtiques* qu'elles étoient, les réduire à l'état *de fixité*, tout comme dans les fermentations à l'ordinaire; ainſi l'on ne doit pas attribuer l'aſcenſion de l'eau dans le vaiſſeau *a y*, entierement à la diminution de l'élaſticité de l'air, mais *plûtôt* à ſa téduction de l'état élaſtique à l'etat fixe; ce qui ſe confirme en faiſant attention, que dans ces opérations réiterées, l'on faiſoit entrer autant ou preſque autant de nouvel air que *a z* en pouvoit contenir, & que par conſéquent le même eſpace *a z* contenoit les deux airs, & cela ſans les avoir comprimés.

9°. La vapeur du Mercure en diſſolution dans l'eau forte, abſorbe auſſi le nouvel air qu'on fait entrer ſous le vaiſſeau *a y*.

10. Les airs imprégnés des vapeurs de Vinaigre & d'écailles d'Huîtres, d'huile de Vitriol & d'écailles d'Huîtres, de Vinaigre & de pietre Belemnite, n'abſotberent point le nouvel air qu'on laiſſa entrer, mais l'air imprégné des vapeurs de l'eſprit de Nitre & de pietre Belemnite, en abſorba, auſſi-bien que les airs ſortis par diſtillation du Tartre & du Charbon de

Newcaſtle; mais l'air ſorti de même de la dent d'un Bœuf n'en abſorba point du tout.

11. Cette Expérience nous fournit, comme l'on voit, bien des exemples d'une violente agitation dans l'air qui ſe mêle avec de l'autre air imprégné de fumées ſulphureuſes; d'ailleurs nous avons prouvé par pluſieurs autres Expériences l'action & la réaction des particules élaſtiques & ſulphureuſes, ainſi l'on peut expliquer par-là cette chaleur accablante que l'on ſouffre quelquefois dans un tems couvert & étouffé, le mouvement inteſtin de l'air & des vapeurs ſulphureuſes qui s'élevent de la terre, la produiſent. Ce mouvement de fermentation ceſſe dès que les vapeurs ſont également mêlées avec l'air; car c'eſt ici comme dans toutes les autres fermentations où l'on obſerve que tous les differens fluides, & même les métaux en fuſion, mêlent uniformément leurs parties conſtituantes. L'obſervation commune que l'éclair rafraîchit l'air, a donc quelque fondement, puiſque l'éclair eſt le plus violent, mais en même tems le dernier effort de la fermentation.

12. Ne pouvons-nous pas conjecturer auſſi que l'inflammation de l'éclair ſe fait par le mélange ſubit de l'air pur & ſerein qui eſt au deſſus du nuage, avec les vapeurs ſulphureuſes que ſouvent il contient en abondance? le nuage fait ici l'effet du verre renverſé a z, & ſert de ſéparation entre l'air pur & l'air plein de ſouffre, celui ci venant à paſſer par les interſtices du nuage, ſe mêle avec l'autre, & fait le même effet que nos deux airs ſous notre verre. La fermentation

dans l'air doit dans ce cas être bien plus violente, que ſi ces deux airs ſans obſtacle & ſans nuages, s'étoient mêlés doucement par dégrés & par une eſpéce de circulation entre les vapeurs ſulphureuſes les plus échauffées qui auroient monté, & l'air ſerein plus frais qui ſeroit deſcendu. Il eſt vrai que dans mes verres il ne paroiſſoit aucun accident de lumiere lorſque les deux airs ſe mêloient ; mais il eſt très-probable que dans l'air libre une beaucoup plus grande quantité de ces vapeurs ſulphureuſes peut acquerir aſſez de vîteſſe par la force de la fermentation pour s'enflammer.

13. C'eſt en détruiſant l'élaſticité de l'air dans les poumons des Animaux que l'éclair les tue ; c'eſt en détruiſant cette élaſticité près & en dehors des fenêtres qu'il briſe ces mêmes fenêtres : en quelque endroit que les vapeurs ſulphureuſes ſe trouvent, elles détruiſent donc l'élaſticité de l'air, ce qui doit cauſer des mouvemens terribles dans l'air, car l'air qui environne celui qui vient d'être fixé, doit ſe précipiter pour aller prendre ſa place. M. Papin a ſupputé que la vîteſſe de l'air qui entre dans le vuide ſous un récipient lorſqu'il eſt pouſſé par le poids de toute l'athmoſphére, eſt telle qu'elle lui feroit parcourir mille trois cens cinq pieds dans une ſeconde. *Abregé des Tranſactions Philoſophiques par Lowthorp, vol. 1. pag. 186.* Cette vîteſſe eſt un peu plus grande que celle du ſon qui parcourt douze cens quatre vingt pieds dans une ſeconde. On ne doit donc pas être étonné qu'un mouvement auſſi violent produiſe des orages, des tourbillons, des houragans & des tonnerres, ſur-tout dans

les climats chauds, où les vapeurs ſulphureuſes & acqueuſes s'elevant plus haut, doivent cauſer de plus violents effets, & où l'on entend ſouvent ces tonnerres après de longues ſéchereſſes, & même de longues gelées, parce que les vapeurs s'élevent alors de la terre en abondance.

14. Si l'inflammation de l'éclair étoit cauſée par les rayons du Soleil raſſemblés dans un nuage comme dans un foyer brûlant, la nuit ſeroit exemte de tonnerres & d'éclairs; tout le monde cependant ſçait le contraire: ainſi l'on doit attribuer le tonnerre de la nuit à la ſeule fermentation qui ſe fait dans l'air, ce qui n'empêche pas que cette fermentation n'augmente, & même ne puiſſe s'enflammer le jour par les réfractions & réflexions des rayons du Soleil dans les nuages, comme l'a obſervé le ſçavant *Boerrhave*, dans ſes *Elemens de Chymie*, *vol. 1. pag. 232.*

15. Il me paroît que l'on ne doit pas attribuer la cauſe de ces fuſées, faiſant la croſſe, qui accompagnent quelques éclairs, à une ſuite de vapeurs ſulphureuſes qui s'enflamment ſucceſſivement; car en frappant de la main un récipient de verre vuide d'air, il s'en éleve une petite flamme pâle qui fait la croſſe, & qui n'a que cinq à ſix pouces de longueur: l'on ne doit ſûrement pas attribuer cette croſſe à la ſuite des vapeurs ſulphureuſes qui s'enflamment, car cela arrivera toutes les fois que vous frapperez le récipient, ſoit que vous le teniez dans la même place, ou que vous en changiez avec lui: je croi donc que le coup & l'effort de l'éclair ſe fait tout entier dans l'inſtant

même qu'il s'enflamme, & que cet effort eſt plus ou moins grand, ſelon le plus ou le moins de vapeurs qui s'enflamment à la fois.

EXPERIENCE IV.

L'ON a vû dans la même Expérience XCVI. que le minéral de Walton, qui eſt une eſpéce de pierre Vitrioliqne, abſorbe plus d'air qu'il n'en produit lorſqu'on le mêle avec l'eau-forte, mais qu'au contraire il en produit plus qu'il n'en abſorbe quand on le mêle avec quantité égale d'eau-forte & d'eau: j'ai fait de pareils eſſais ſur un minéral Vitriolique que l'on trouve au bord de la Mer, près de Whiſtable en Kent, & dont on tire la couperoſe; mais les effets ont été différens; car un pouce cubique d'eau-forte ſur un demi pouce ou 515 grains de ce minéral en poudre, produiſit une fumée rouge, & remplit en ſe dilatant un eſpace égal à 216 pouces cubiques, mais au bout de deux heures, cette expanſion diſparut entierement, & cent huit pouces cubiques d'air furent abſorbés. Les vapeurs qui s'élevoient de ce minéral étoient abſorbantes à un tel dégré, que quand l'eau-forte étoit délayée dans trois fois autant d'eau, elles abſorboient cent quarante-quatre pouces cubiques d'air au-delà de celui qu'elles produiſoient.

2°. L'Expérience ſuivante nous donne une nouvelle preuve que ces vapeurs produiſent & détruiſent de l'air en même tems.

Sous un grand récipient renverſé, dont l'orifice

trempoit dans l'eau, j'ai placé cinq tuyaux de verre profonds & aſſez larges, chacun ſcellé hermétiquement d'un bout, & tous joints & ſoûtenus enſemble à la hauteur convenable au deſſus de l'eau, par le moyen d'un bâton qui étoit au milieu des cinq tuyaux. Dans chacun de ces tuyaux, il y avoit un pouce cubique d'eau-forte, ſur laquelle j'ai laiſſé tomber du minéral de Whiſtable pulvériſé, mais à différents tems, c'eſt-à dire, je n'en ai laiſſé tomber dans le ſecond tuyau que deux heures après en avoir mis dans le premier, & dans le troiſiéme tuyau, deux heures après en avoit laiſſé tomber dans le ſecond; & ainſi de ſuite, il arriva que les deux premiers mélanges abſorberent plus d'air qu'ils n'en produiſirent; mais enſuite les trois autres en produiſirent beaucoup plus qu'ils n'en abſorberent: & cela comme nous l'avons déja dit ailleurs, parce que l'air contenu ſous le récipient étant fort imprégné des vapeurs ſulphureuſes des deux premiers melanges, les vapeurs des trois autres ne purent plus abſorber d'air; celui qu'ils produiſoient ſe reconnoiſſoit à l'abaiſſement de l'eau dans le récipient renverſé.

3°. L'huile de Vitriol, l'huile de Souffre, l'eſprit de Sel, chacun mêlé avec de l'eau & verſé ſéparément ſur ce minéral Vitriolique, cauſoient une grande chaleur, mais ſans fumée & ſans fermentation viſibles.

4°. Dans ces Expériences, je me ſuis ſouvent ſervi d'un grand récipient renverſé, au lieu du verre cylindrique (fig. 34.): il étoit ſoûtenu par une corde qui

le loit en l'environnant : je verſois auparavant l'eſprit acide dans le verre ou grand tuyau, & enſuite je mettois au ſommet de ce tuyau le col renverſé d'une bouteille de *Florence*, ce qui formoit une eſpéce de petit entonnoir, dont je bouchois légerement l'orifice inférieur, ſoit avec du liége, du coton ou du lin, je rempliſſois l'entonnoir avec les poudres, par exemple, avec le minéral de Whiſtable pulveriſé, & j'y mettois dans le même tems un morceau de fil d'archal fort, qui étoit plus long de deux ou trois pouces que l'entonnoir : alors plaçant le verre ou le grand tuyau ſous le récipient renverſé, j'élevois l'eau dans le récipient à la hauteur convenable, par le moyen d'un ſyphon ; je ſoulevois enſuite avec ma main le verre ou grand tuyau, juſqu'à ce que le fil d'archal touchant & venant à preſſer contre le ſommet du récipient, le bouchon de liége ou de coton, ſortoit & laiſſoit tomber la poudre ſur l'eſprit acide.

5°. Mais lorſque je plaçois comme ci-deſſus les cinq tuyaux à la fois ſous le récipient, alors j'attachois au ſommet de chaque fil d'archal une longue ficelle, afin de pouvoir déboucher tel tuyau que je voulois, & ne déboucher que celui-là ſeul.

EXPERIENCE V.

PUISQUE l'air eſt un principe actif répandu dans la nature puiſqu'il ſe trouve, & qu'il agit ſi puiſſamment dans les Animaux, dans les Végetaux & dans les Minéraux, il peut aiſément nous fournir un

grand champ pour faire de nouvelles Expériences, & peut-être des découvertes importantes ſur ſon uſage pour la vie & l'entretien des Plantes & des Animaux, car il contribue infiniment à leur ſanté lorſqu'il eſt pur, & leur nuit beaucoup dès qu'il eſt ſouillé ou altéré.

Je rapporterai ici les Expériences de M. Muskbenbroek, ſur un grand nombre de mélanges fermentatifs, faites dans le vuide & dans l'air, & qu'il nous a données dans ſes *Additamenta ad Tentamina Experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento.*

1°. « Trois dragmes d'eſprit de Vin bien rectifié, » & autant de Vinaigre, n'ont produit aucun mouve» ment viſible, cependant ce mélange s'eſt réchauffé » aſſez pour faire monter le Thermométre de Fah» renheyt de quarante-quatre degrés à cinquante» deux.

» 2°. Dans le vuide, ce même mélange a fait une » ébullition remarquable qui a peu duré, mais qui a » été accompagnée d'une chaleur qui a fait monter » le Thermométre de quarante-quatre à quarante» neuf. Le Mercure a baiſſé de deux lignes dans la » jauge qui le contenoit, & qui étoit attachée au » récipient. La grandeur de ce récipient étoit de cent » quarante-deux pouces cubiques *du Rhin*. Le mé» lange n'étoit pas bien clair, mais tiroit ſur le bleu. » Le Mercure eſt deſcendu dans la jauge, parce que » dans l'effervescence les matieres ont produit un » fluide élaſtique.

» 3°. Une demie once d'eſprit de Vin ſur une dragme

dragme d'eſprit de Sel a produit une chaleur de 46 «
à 50, mais ſans aucun mouvement ſenſible. «

4°. Dans le vuide, ces matieres ſe ſont échauffées «
à un degré de plus, c'eſt-à dire, de 46 à 51. «

5°. *M. Geoffroy dans l'Hiſtoire de l'Academie Royale* «
des Sciences, annee 1727, dit que la plûpart des huiles «
eſſentielles des Plantes, produiſent un refroidiſſe- «
ment aſſez ſenſible, lorſqu'on les mêle avec l'eſprit «
de Vin rectifié M. Muſcenbroek a trouvé ce froid «
plus grand, quand on fait ce mélange dans le vuide. «

L'eſprit de Vin & l'huile de Fenouil ont fait deſ- «
cendre le Thermométre de 44 à 42 dans le vuide, «
& ils n'ont eu aucun effet dans l'air libre. «

6°. L'huile de Carvi & l'eſprit de Vin, n'ont fait «
baiſſer le Thermométre que d'un demi degré dans «
l'air; mais dans le vuide il a baiſſé de 45 $\frac{1}{2}$ à 41 $\frac{1}{2}$ «

7°. Une demie once d'huile de Therebentine, & «
autant d'eſprit de Vin, ont fait baiſſer le Thermo- «
métre de 45 à 43 dans l'air, & de 45 à 42 dans le vuide. «

8°. Une demie once de Vinaigre ſur une dragme «
de Corail rouge, a cauſé une grande effervescence «
à peu près comme celle de l'eau bouillante, il en eſt «
ſorti un nombre infini de bulles d'air; le Thermo- «
métre a monté de 44 à 46 $\frac{1}{2}$. «

9°. Une demie once de Vinaigre ſur une dragme «
d'yeux de cancre, a cauſé dans l'inſtant une grande «
effervescence qui a duré long tems, & a produit «
beaucoup d'écume. La chaleur a augmenté de 44 «
à 46. «

10. Dans le vuide, ces mêmes matieres ont auſſi fer- «

» menté beaucoup, elles ont fait une écume gluante
» & viſqueuſe; mais ce qui eſt fort remarquable, le
» Thermométre a baiſſé de 44 à 43: le Mercure dans la
» jauge eſt deſcendu de 4 lignes, le diſſolvant a beau-
» coup moins agi que dans l'air, car les yeux de can-
» cre étoient bien moins altérés.

» 11. Une demie once de Vinaigre, ſur une dragme
» de Craie blanche, a fait une efferveſcence ſenſible,
» mais peu d'écume: la chaleur a augmenté de 44 à
» 45 $\frac{1}{4}$.

» 12. Dans le vuide, l'efferveſcence s'eſt faite avec
» plus de force & plus d'écume; mais le Thermo-
» métre a deſcendu de 44 à 43; la quantité de ma-
» tiere élaſtique qui ſe produiſoit étoit ſi grande, que
» le Mercure a baiſſé de 4 lignes dans la jauge.

» 13. Le Vinaigre ſur la pierre bleue de *Namur*, a
» cauſé les mêmes effets dans l'air & dans le vuide.

» 14. Trois dragmes d'eſprit de Sel Marin ſur une
» dragme de limaille de Fer, n'ont produit qu'une
» petite efferveſcence; mais une chaleur de 47. à 57.

» 15. Dans le vuide, l'efferveſcence a été grande,
» écumeuſe & durable, le diſſolvant a beaucoup plus
» agi que dans l'air: la chaleur a augmenté de 47 à
» 70: le Mercure dans la jauge n'a pas bougé.

» 16 Une dragme d'eſprit de Sel Marin ſur autant
» de Biſmuth, a produit une très grande efferveſ-
» cence, beaucoup d'écume, de vapeurs blanches,
» & une chaleur ſi grande que le Thermométre a
» hauſſé de 47 à 115. Dans le vuide, l'efferveſcence
» a été auſſi fort grande, & accompagnée de beaucoup

d'écume & de vapeurs, mais la chaleur n'a été que « de 47 à 94 : le Mercure dans la jauge eſt tombé de « 4 pouces. «

17. Trois dragmes d'eſprit de Sel, ſur une drag- « me de Marcaſſite d'or, n'ont point fait d'efferveſ- « cence, & preſque point de diſſolution dans un « mois: la chaleur n'a augmenté que de 47 à 48 $\frac{1}{4}$. «

18. Dans le vuide, l'efferveſcence a été ſenſible, « écumeuſe & froide ; car le Thermométre a baiſſé « d'un dégré : le Mercure dans la jauge n'a pas bou- « gé : le diſſolvant avoit plus agi que dans l'air. «

19. Trois dragmes d'eſprit de Sel ſur une drag- « me de Corail rouge, ont cauſe une violente effer- « veſcence accompagnée de beaucoup d'écume, & « d'une chaleur de 47 à 56. «

20 Dans le vuide, l'efferveſcence, l'écume & « la chaleur ont été les mêmes : le Mercure a baiſſé « dans la jauge de trois puces $\frac{1}{12}$. «

21. Trois dragmes d'eſprit de Sel ſur une dragme « de marbre pulverisé, ont produit une grande effer- « veſcence, accompagnée d'écume, & qui a duré « long-tems avec une chaleur de 47 à 57. degrés. «

22. Dans le vuide, elles ont fait une très grande « efferveſcence, mais qui a peu duré, & dont la cha- « leur n'a été que de 47 à 52 : le Mercure dans la jauge « a baiſſé de trois pouces $\frac{1}{4}$, à cauſe de la matiere éla- « ſtique qui ſe produiſoit dans le récipient. «

23. Trois dragmes d'eſprit de Sel ſur une drag- « me d'os de Bœuf, ont cauſé une grande effervef- « cence écumeuſe, & qui a duré quelque tems avec «

» une chaleur de quarante-ſept à cinquante-ſept
» degrés.

» 24. Dans le vuide, l'efferveſcence a été plus
» grande, mais moins longue, & la chaleur moindre
» de deux degrés; c'eſt-à-dire, de 47 à 55.

» 25.* L'eſprit de Nitre ſur autant d'eau de pluie,
» a produit une chaleur de 45 à 55.

» L'eſprit de Nitre avec autant d'eau de Sureau di-
» ſtilée, une chaleur de 47 à 51.

» Dans le vuide, ce dernier mélange a fait une ef-
» ferveſcence ſenſible, accompagnée de quelques
» vapeurs & d'une chaleur de 41 à 55.

» 26. L'eſprit de Nitre ſur autant d'eau de *Cochlearia*,
» a cauſé dans l'inſtant un petit mouvement qui a
» peu duré, & une chaleur de 46 ½ à 55.

» 27. Dans le vuide il s'eſt fait une eſpéce d'effer-
» veſcence accompagnée de quelques vapeurs, &
» d'une chaleur de 46 ½ à 55.

» 28. L'eſprit de Nitre, ſur une dragme de Céruze
» a cauſé une grande efferveſcence, & une chaleur
» de 46 à 58.

» 29 Dans le vuide, l'efferveſcence a été conſidé-
» rable, avec écume & chaleur de 46 à 72 : le Mer-
» cure n'a pas bougé dans la jauge.

» 30. L'eſprit de Nitre, ſur une dragme de ſucre de
» Saturne, n'a point cauſé de mouvement ſenſible,
» mais il a produit une chaleur de 46. à 52.

» 31. Dans le vuide, il a fait une efferveſcence con-
» ſidérable, mais de peu de durée, elle étoit accom-
» pagnée d'écume & d'une chaleur de 46 à 54.

* *Par tout où la quantité d'eſprit de Nitre n'eſt pas déſignée, on doit en ſuppoſer trois dragmes. Voyez Muſchenbroek part 2. p. 157 de ſes Tentamina.*

32. Une dragme de *Minium* jettée dans l'eſprit de « Nitre, a fait une efferveſcence ſenſible, quoique « legere & preſque ſans écume & ſans vapeur. «

33. Dans le vuide, elle a fait une efferveſcence « remarquable d'une longue durée & avec écume; en « un mot, dix fois plus grande que l'efferveſcence « dans l'air: la chaleur a augmenté de 46 à 88. «

34. Une dragme de Litarge a fait dans l'eſprit de « Nitre une efferveſcence conſidérable & avec écu- « me, mais qui a peu duré; la chaleur a augmenté « de 46 $\frac{1}{2}$ à 62. «

35. Dans le vuide, elle a fait une efferveſcenee « durable, & une chaleur de 46 $\frac{1}{2}$ à 60. «

36. Une dragme d'Etain projettée ſur l'eſprit de « Nitre, a cauſé dans l'inſtant une efferveſcence ter- « rible: la chaleur a augmenté de 46 $\frac{1}{2}$ à 250, les fu- « mées ſe ſont élevées en ſi grande quantité, qu'elles « ont rempli toute la maiſon, tout l'étain a été dans « un moment transformé dans une pouſſiete blan- « che, ſéche & très-fine, qui reſſembloit à de la vraie « chaux d'étain. Il faut prendre garde à ſa poitrine en « faiſant cette expétience. L'étain avec l'eau-forte « n'ont produit une chaleur que de 46 à 163. «

37. Dans le vuide, une dragme d'étain projettée « ſur l'eſprit de Nitre, a auſſi cauſé une violente ef- « ferveſcence, mais moins que la précédente, & une « chaleur de 46 $\frac{1}{2}$ à 180. Quelques-unes des vapeurs ſe « ſont trouvées élaſtiques; car le Mercure dans la « jauge a baiſſé de trois pouces $\frac{1}{3}$. «

38. De la limaille de fer & de l'eſprit de Nitre «

» ont produit une très-grande efferveſcence, beau-
» coup d'écume, & de grandes fumées jaunes & fé-
» tides, avec une chaleur de 46 à 145.

» 39. Dans le vuide, ces matieres ont bien bouil-
» lonné, elles ont produit des vapeurs jaunes &
» épaiſſes, & une chaleur de 46 à 120 : le Mercure
» dans la jauge a baiſſé de quatre pouces & demi. Si
» l'on fait cette expérience avec de l'eſprit de Nitre
» *fumant* *, la chaleur eſt ſi ſubite & ſi grande, qu'elle
» fait caſſer les Thermométres.

* *A la façon de M. Groſfroy, ou de Glauber.*

» 40. L'eſprit de Nitre, ſur un dragme de limaille
» de cuivre rouge, a produit une grande efferveſ-
» cence avec des vapeurs jaunes, & une chaleur de
» 46 à 106 : il n'y a eu que peu de cuivre de diſſous ;
» mais qui a ſuffi pour teindre le mélange en beau
» verd.

» 41. Dans le vuide, l'efferveſcence a été grande, la
» chaleur de 46 à 100, & le Mercure eſt deſcendu
» dans la jauge de trois pouces & demi.

» 42. L'eſprit de Nitre, ſur une dragme de cuivre
» jaune, a fait une très grande efferveſcence accom-
» pagnée de beaucoup de vapeurs rouges & chaudes,
» & d'une chaleur de 48 à 180 : le métail a été entie-
» rement diſſous, & a donné un beau verd.

» 43 Dans le vuide, il s'eſt fait une très grande effer-
» veſcence avec beaucoup de vapeurs & une chaleur
» de 48 à 100, le métail a été auſſi entierement diſſous,
» & la couleur a été la même : le Mercure dans la
» jauge a baiſſé d'un pouce $\frac{1}{32}$. L'effet de l'eſprit de
» Nitre ſur le cuivre jaune & ſur le cuivre rouge, eſt

donc à peu près le même dans le vuide, quoiqu'il « ſoit très-different dans l'air. «

44. L'eſprit de Nitre, ſur une dragme de limaille « d'argent, n'a pas fait grande efferveſcence, & n'a « produit que peu de fumées; la chaleur a été de 48 « à 57. «

45. Dans le vuide, il y a eu efferveſcence, mais « avec peu d'écume, & à peu près comme de l'eau « qui bout; mais ce qui eſt étonnant, c'eſt qu'elle n'a « produit aucune chaleur, le Thermométre a de- « meuré où il étoit, à 48 degrés. «

46. L'eſprit de Nitre, ſur une dragme de Biſ- « muth, a fait une efferveſcence plus violente que « l'on ne peut l'exprimer; les fumées s'en ſont éle- « vées en ſi grande abondance, qu'elles ont rempli « toute la maiſon comme avoient déja fait celles de « l'étain: la chaleur a augmenté de 48 à 253, après « l'ébullition il s'eſt précipité une chaux ſéche & jau- « nâtre. «

47. Dans le vuide, il s'eſt fait une très-grande « efferveſcence avec beaucoup de vapeurs qui cou- « loient comme des gouttes de roſée le long des « parois du récipient: la chaleur a été de 48 à 150, le « Mercure dans la jauge eſt deſcendu de deux pou- « ces $\frac{1}{3}$; il ne s'eſt pas précipité en chaux autant de « métail que dans l'air. «

48. Une dragme de Marcaſſite d'or projettée ſur « l'eſprit de Nitre, a fait une grande ébullition, beau- « coup d'écumes & de fumées épaiſſes & jaunes, elle « été preſque entierement diſſoute. «

» 49. L'eſprit de Nitre, ſur une dragme d'Anti-
» moine crû, a fait une ébullition ſemblable à celle
» de l'eau bouillante, il s'eſt élevé quelques vapeurs,
» & la chaleur a été de 46 à 73. La plus grande par-
» tie de l'Antimoine reſtoit, & n'avoit pas été diſ-
» ſoute.

» 50. Dans le vuide, il s'eſt fait une ébullition & une
» écume conſidérable avec beaucoup de vapeurs, &
» une chaleur auſſi de 46 à 73, l'acide avoit encore
» moins agi que dans l'air; car il reſtoit plus d'anti-
» moine, le Mercure dans la jauge eſt deſcendu de
» deux pouces & demi.

» 51. Une dragme de pierre calaminaire, projettée
» ſur l'eſprit de Nitre, a cauſé une émotion viſible &
» une chaleur de 46 à 60.

» 52. Dans le vuide, il s'eſt fait une ébullition très-
» remarquable, beaucoup de fumées qui obſcurciſ-
» ſoient les parois du récipient, & une chaleur de
» 46 à 102.

» 53. L'eſprit de Nitre, avec une dragme de tutie,
» n'ont produit aucun mouvement ſenſible; mais la
» chaleur a été de 46 à 69.

» 54. Dans le vuide, il s'eſt fait une efferveſcence
» remarquable avec écume & chaleur de 46 à 80. L'a-
» cide a plus agi que dans l'air. Le Mercure dans la
» jauge eſt deſcendu de deux lignes.

» 55. Une leſſive de cendres gravelées, & autant
» d'eſprit de Nitre, ont fait une violente efferveſ-
» cence, beaucoup d'écume & de fumées, & une
» chaleur de 46 $\frac{1}{2}$ à 85.

56.

56. Dans le vuide, l'efferveſcence a été encore plus « grande ; mais la chaleur moindre & de 46 ½ à 74 : le « Mercure dans la jauge a baiſſé de ſept pouces. «

57. L'eſprit de Nitre, avec autant de lait frais, n'a « fait aucun mouvement ſenſible, & cependant la « chaleur a été de 47 à 55 ½. «

58. Trois dragmes d'eſprit de ſel Ammoniac, ſur « autant d'eſprit de Nitre, ont cauſé quelque ébulli- « tion, & une chaleur de 47 à 83, mais ſans colorer « la liqueur & ſans lui ôter la tranſparence. «

59. Ces deux liqueurs miſes dans des vaiſſeaux « ſéparés ſous le récipient de la machine pneumati- « que, ont toutes deux fumé, tandis que l'on pom- « poit & après qu'on a eu pompé l'air, auſſi-tôt que « l'on verſoit l'eſprit de Nitre ſur celui de ſel ammo- « niac, il ſe faiſoit dans l'inſtant une exploſion qui « diſperſoit une partie de la liqueur. Mais ſi l'on mê- « loit ces deux liqueurs plus doucement & par degrés, « les exploſions étoient moins violentes, & la cha- « leur étoit de 47 à 63 : le Mercure dans la jauge « deſcendoit de 4 pouces. «

60. L'urine récente, avec autant d'eſprit de « Nitre, a produit une chaleur de 47 à 52 ; mais ſans « efferveſcence ſenſible. «

61. Dans le vuide, il ne s'eſt fait aucun mouve- « ment ſenſible, quoique la chaleur ait été de 47 à « 57. «

62. L'eſprit de Vinaigre avec autant d'eſprit de « Nitre, a produit un mouvement qui n'étoit preſ- « que pas ſenſible, mais une chaleur de 46 à 54. «

» 63. Le même melange dans le vuide a été agité » d'un petit mouvement, & a acquis une chaleur de » 46 à 56 ; le Mercure eſt demeuré au même point » dans la jauge.

» 64. Une demie dragme d'yeux de Cancre projet- » tée ſur l'eſprit de Nitre, a fait une effervelcence & » une écume conſidérable avec une chaleur de 46 » à 54.

» 65. Dans le vuide, il s'eſt fait beaucoup d'écume, » & une efferveſcence quatre fois plus grande que la » précédente : la chaleur a été de 46 à 56 : dans l'air, & » dans le vuide la diſſolution a eté parfaite.

» 66. L'eſprit de Nitre, avec autant de jus de Citron, » n'a pas produit une émotion ſenſible ; l'eſprit de » Nitre, comme plus peſant, a été au fond dans un » inſtant, & le jus de Citron a ſurnagé, malgre tous » ces mouvemens, la chaleur n'a augmenté que de » 46 à 52 $\frac{1}{2}$.

» 67. Dans le vuide, il ne s'eſt pas fait non plus de » mouvement ſenſible, cependant la chaleur a été » de 46 à 56 : le Mercure dans la jauge eſt demeuré au » même point.

» 68. Le Vin blanc de France, & l'eſprit de Nitre en » quantité égale, ont produit une chaleur de 46 à » 53, ſans aucun mouvement ſenſible.

» 69. L'huile de Saſſafras, avec autant d'eſprit de » Nitre, a fait une violente effetveſcence accompa- » gnée de fumée & de chaleur.

» Mais l'eſprit de Nitre ſur deux dragmes d'huile » d'Anis, n'a produit ni mouvement ni chaleur.

70. On doit obſerver que l'eſprit de Nitre dont « je me ſuis ſervi, étoit fait avec l'argile ; il n'en ſor- « toit que peu de bulles d'air dans le vuide, au lieu « que l'eſprit fumant de Nitre & l'eſprit de Sel con- « tiennent une grande quantité d'air : il faut donc « avant que de les mêler dans le vuide, attendre « quelque tems, & voir s'il ne s'éleve plus de bulles « d'air, afin qu'on ne prenne pas ces bulles pour des « effervescences. «

71. L'eſprit fumant de Nitre de M. Geoffroy mêlé « avec l'huile de Thérébentine ou avec d'autres huiles « eſſentielles des Plantes, cauſe à l'inſtant une grande « flamme. Cet eſprit de Nitre ſe fait en diſtilant au « feu de réverbere, deux livres de Nitre avec une li- « vre d'huile de Vitriol. «

72. Vingt gouttes de cet eſprit de Nitre, mêlées « dans le vuide avec autant d'huile de Carvi, firent « une grande effervescence, mais ſans flamme : le « Thermométre eſt monté juſqu'à 216 : lorſque tous « les mouvemens inteſtins me parurent calmés, je « laiſſai entrer l'air dans le récipient, il s'éleva ſubi- « tement une flamme qui s'éteignit dans l'inſtant, « tant par ſa propre fumée, que par le défaut d'air. « L'huile de Thétébentine, l'huile de Romarin, & « l'huile d'Anis ne s'enflamerent point ſous le réci- « pient, ſoit qu'il fût vuide, ou qu'on y laiſſât en- « trer l'air, mais en y ajoûtant un peu d'huile de « Vitriol, ces deux premieres huiles s'enflamerent, « ce que ne fit pas l'huile d'Anis. «

73. Trois dragmes d'huile de Vitriol, & trois «

» dragmes d'eau de pluie, n'ont produit aucun mou-
» vement ſenſible, mais une chaleur de 48 à 92.
» 74. Trois dragmes d'huile de Vitriol, & autant
» d'eau de *Cochlearia* diſtilée, ont produit une chaleur
» de 48 à 98 ſans aucun mouvement ſenſible.
» 75. Trois dragmes d'huile de Vitriol, & autant
» d'eau de Sureau, ont produit une chaleur de 48 à
» 70. ainſi l'eau de Sureau contient des parties qui
» la rendent moins propre à produire de la chaleur
» que l'eau commune ou l'eau de Cochlearia.
» 76. Trois dragmes d huile de Vitriol ſur autant de
» Vin du Rhin, ont produit une chaleur de 59 à 99$\frac{1}{2}$;
» & ſi l'on y mêloit plus ou moins de vin, la chaleur
» étoit toûjours moindre.
» 77. Deux dragmes de ſel Ammoniac, projettées
» ſur trois dragmes d'huile de Vitriol, ont produit à
» l'inſtant une grande effervescence, beaucoup d'é-
» cume & de fumées âcres & ſi chaudes, qu'elles ont
» fait monter un Thermométre qui étoit placé au
» deſſus d'elles, à dix degrés, tandis que le Thermo-
» métre qui étoit placé dans le mélange, a baiſſé de
» 60 à 48. La plus grande partie du ſel a été diſſoute.
» Si pendant l'effervescence on jettoit de l'eau ſur les
» matieres, le Thermométre remontoit à l'inſtant,
» le froid qui s'étoit produit ſe changeant ſubitement
» en chaud.
» 78. Voici comme M. Muſcenbroek a fait dans le
» vuide cette expérience remarquable : Il a ſuſpendu
» dans le récipient un Thermométre à cinq ou ſix li-
» gnes au deſſus de l'écume que devoit produire le mé-

lange, & il a placé l'autre Thermométre dans le vaiſ- «
ſeau même où étoit une dragme de ſel Ammoniac, «
après avoir ſuſpendu au deſſus de ce vaiſſeau une «
phiole mobile, qui contenoit trois dragmes d'huile «
de Vitriol, enſuite il a tiré l'air du récipient avec «
ſoin, & a laiſſé le tout dans cette ſituation pendant «
une heure, afin que le dégré de chaleur fût le mê- «
me; puis il a verſé l'huile de Vitriol ſur le ſel Am- «
moniac : il s'eſt fait à l'inſtant une grande efferveſ- «
cence qui a produit beaucoup de vapeurs; elles ont «
rempli le récipient de telle façon, qu'il ne pouvoit «
preſque pas diſtinguer les dégrés des Thermomé- «
tres : cette grande obſcurité n'a duré qu'une demie «
minute; le Thermométre placé dans le mélange «
a baiſſé de 67 à 46 dans une minute, après quoi il «
a commencé à remonter; lorſqu'il étoit à 58, l'autre «
Thermométre étoit à 69, lorſqu'il étoit à 60, l'autre «
étoit à 69 $\frac{1}{4}$; deux minutes après, le Thermométre «
placé dans le mélange étoit à 68, & l'autre à 70; «
une minute enſuite, les deux Thermométres étoient «
à 70, mais cinq minutes après, le Thermométre «
placé dans le mélange étoit à 72, & l'autre avoit «
demeuré à 70. Au bout d'un quart d'heure ce pre- «
mier avoit monté à 74, quoique l'efferveſcence «
eût ceſſé, le ſecond a toûjours demeuré à 70, l'ef- «
ferveſcence a duré au moins vingt minutes. M. Muſ- «
chenbroek a repété deux fois cette expérience pour «
plus de certitude : l'effet a toûjours été le même; «
ainſi les vapeurs qui ſe ſont élevées de ce mélange «
dans le vuide, ont acquis trois degrés de chaleur, «

» tandis que le mélange lui même s'eſt refroidi de 21
» degrés ; d'abord le froid alloit en augmentant, mais
» dès que l'effervescence a commencé de baiſſer, la
» chaleur a commencé à croître ; car tant que l'effer-
» vescence a été grande, le froid a continue. Il ſe
» trouve une difference remarquable entre cette ex-
» périence faite dans le vuide, & cette même expé-
» rience faite dans l'air, puiſque les vapeurs ont pro-
» duit une chaleur très-ſenſible dans l'air, au lieu que
» dans le vuide elles n'en ont point du tout produit ;
» car le Thermométre qui étoit au deſſus n'a monté
» que quand l'effervescence a ceſſé ; c'eſt à dire,
» quand les vapeurs ont diſcontinué de monter. »
Cela me fait ſoupçonner que la chaleur que ce Thermométre avoit acquiſe, pouvoit bien lui venir par communication de celle du mélange qui en avoit 74 degrés, ce qu'il ne pouvoit pas communiquer en entier, puiſque ce Thermométre en étoit éloigné. Cela peut auſſi nous faire juger que l'effervescence, & par conſéquent la chaleur des vapeurs s'augmente beaucoup par l'action & la réaction de l'air.

79. L'ingénieux Auteur de ces expériences fait enſuite des réflexions ſur les differens effets que ces effervescences nous préſentent.

» 80. Il obſerve que les effervescence des mêmes
» matieres produiſent quelquefois la même chaleur à
» l'air libre, & dans le vuide comme l'Antimoine crû
» & l'eſprit de Nitre, nombre 48. & 49.

» 81. Quelquefois les effervescences ſont plus chau-
» des dans l'air que dans le vuide ; car le biſmuth

& l'eſprit de ſel, nombre 16, ont fait une plus « grande efferveſcence, & acquis une plus grande « chaleur dans l'air libre que dans le vuide, ce qu'ont « auſſi fait les matieres des nombres 33 & 34, 35 & 36, « 37 & 38, & 45 & 46. «

82. Quelquefois au contraire, les efferveſcences « ſont plus chaudes dans le vuide que dans l'air, com- « me dans les nombres 14 & 15, où l'eſprit de ſel & « la limaille de fer, ont fait une plus violente effer- « veſcence dans le vuide que dans l'air, car dans le « vuide la chaleur a augmenté de 47 à 70, & dans « l'air de 47 à 57 ſeulement. Les nombres 24, 27 & « 28, 31 & 32, 50 & 51, 52 & 53, 63 & 64, nous don- « nent tous cette même chaleur plus grande dans le « le vuide que dans l'air. «

83. Avec quelques matieres, l'efferveſcence n'é- « toit pas ſenſible dans l'air, tandis qu'elle étoit fort « grande dans le vuide, comme dans les nombres « 1 & 2, 50 & 51, 52 & 53. «

84. Quelques efferveſcences dans l'air produiſent « de la chaleur, & n'en produiſent point dans le « vuide, comme dans les nombres 43 & 44. «

85. D'autres produiſent un plus grand degré de « froid dans le vuide que dans l'air, comme l'eſprit « de Vin & l'huile de Fenouil, nombre 5. «

86. D'autres produiſent de la chaleur dans l'air, « & du froid dans le vuide, comme le Vinaigre & les « yeux de Cancre, nombre 9. & 10. «

87. Quelquefois la chaleur eſt grande, & le mou- « vement inſenſible, comme avec l'huile de Vitriol «

» & l'eau, nombres 72, 73, & 74.

» 88. Il y a des efferveſcences qui ne produiſent ni » chaud ni froid, comme l'eſprit de ſel avec le plomb » dans le vuide.

» 89. De grandes efferveſcences produiſent quel- » quefois du froid comme l'huile de Vitriol & le ſel » Ammoniac, nombres 76 & 77, & l'huile de Vitriol » avec le ſel volatil d'urine.

90. M. Muſſchenbroek infere de là, que ce froid eſt produit par l'abſence des particules de feu qui s'envolent avec les vapeurs pendant l'efferveſcence, & que l'on ne doit pas attribuer la chaleur au mouvement inteſtin des parties, mais à un feu élémentaire, réellement inherent dans les matieres.

91. Mais ſi nous faiſons attention à la grande force d'attraction & de répulſion de certaines particules de matiere, lorſqu'elles ſont près de ſe toucher, nous pouvons avec aſſez de vraiſemblance attribuer la chaleur de ces efferveſcences au mouvement inteſtin que produiſent toutes ces puiſſances en action & réaction; ces puiſſances étant variées par des combinaiſons infinies, leurs effets doivent varier de même; en ſorte que certaines combinaiſons augmenteront la force de vibration des particules en efferveſcence, & que d'autres combinaiſons diminueront cette force, mais comme nous ne verrons jamais la poſition de toutes ces particules dans toutes les combinaiſons, dont dépendent leurs effets, il ſera toûjours très-difficile de les déduire d'un principe aſſez ſûr pour les bien expliquer.

92.

92. M. Muſſchenbroek obſerve encore que « les diſſolvans agiſſent plus ſur certains corps dans le vuide « que dans l'air, comme l'eſprit de ſel ſur le plomb « & ſur la limaille de fer, ou l'eſprit de Nitre ſur la « turie, nomb. 53. «

93. Et qu'ils agiſſent cependant ſur d'autres corps « plus dans l'air que dans le vuide, comme l'eau-forte « ſur le cuivre jaune. «

94. Il obſerve auſſi, que dans les effervescences, « ſoit dans l'air ou dans le vuide, il ſe produit ſouvent une matiere élaſtique ſemblable à de l'air. » Pour moi, je ne doute pas un inſtant que ce ne ſoit de véritable air, car j'ai gardé ces airs *factices* pendant ſix ans, que j'ai enſuite comprimés comme dans l'Expérience LXXVII. *pag. 164.* & j'ai trouvé qu'ils ſe comprimoient tout de même & dans la même proportion que l'air ordinaire. J'ai fait le même eſſai ſur de l'air produit la veille par le tartre du vin du Rhin, & je l'ai répété huit jours après, le quart de cet air avoit perdu dans ce tems ſon élaſticité, comme je m'en apperçûs par l'aſcenſion de l'eau dans le tuyau renverſé, où il étoit contenu.

Pour me mieux aſſurer des dégrés de compreſſion de ces differens airs, j'ai diviſé les capacités de deux tuyaux égaux en quarts de pouce cubique, en verſant à pluſieurs fois un quart de pouce cubique d'eau dans les tuyaux; & faiſant avec une lime déliée des petits etans ſur les tuyaux au deſſus de la ſurface de l'eau. Par ce moyen je voyois aiſément l'eau comprimée monter dans les tuyaux, & je pouvois juger

ſûrement de la compreſſion de l'air *factice* & de l'air commun, & des proportions qu'elle ſuivoit dans tous les degrés & ſous toutes les charges, depuis le *zero* juſqu'à une charge egale au poids de trois athmoſpheres; car je n'en ai pas eſſayé de plus fortes, de peur de faire crévet le récipient.

95. La mauvaiſe qualité de cet air produit par la fermentation, l'effervescence ou la diſtilation ne doit pas faire douter que ce ſoit de véritable air; puiſque l'on ſçait bien que l'air ordinaire eſt ſouvent imprégné de vapeurs dangereuſes & mortelles: celles qui s'élevent de la vendange & des Vins lorſqu'ils fermentent, ſont à craindre, & celles qui s'élevent du ſouffre enflammé, ſont pernicieuſes. D'ailleurs M. Hawkſbée a trouvé que l'air ordinaire ſe gâte en paſſant dans des tuyaux échauffés de fer ou de cuivre, & qu'il eſt put & bon à reſpirer, après avoir paſſé par un canal échauffé de verre: l'air chaud n'eſt donc pas mauvais par lui même, mais par les vapeurs qui s'y mêlent, comme celles de fer ou de cuivre. La plûpart de ces vapeurs non élaſtiques qui s'élevoient dans le vuide des matieres dans les Expériences de M. Muſcchenbroek, étoient ſans doute bien mauvaiſes, & cela ſans contenir de matiere élaſtique, comme on le reconnoiſſoit par l'immobilité du Mercure dans la jauge: il eſt donc probable que la mauvaiſe qualité de l'air *factice*, ſoit qu'il ſoit produit par le feu ou par la fermentation, ou &c. & même celle de l'air ordinaire, doit s'attribuer aux vapeurs qui s'y mêlent, (*Voyez* Expérience CXVI.) & non pas à la diminu-

tion de ſon élaſticité, puiſque la même choſe arrive dans l'air ordinaire, qui n'eſt pas ſujet à diminuer d'élaſticité comme l'autre.

96. On doit obſerver que pluſieurs matieres, qui dans le vuide faiſoient de grandes effervescences, ne produiſoient cependant que peu ou point du tout d'air; & ſans doute elles en produiſoient moins qu'elles n'auroient fait dans le récipient, (fig. 34.) où les mêmes matieres ont produit beaucoup plus d'air que dans le vuide de M. Muſcchenbroek, ce qui me paroît aſſez naturel; car l'action & la réaction de l'air ordinaire avec les matieres dans le tems de l'effervescence, doivent en faire ſortir plus d'air élaſtique ſous ce récipient, que ſous le récipient vuide, où cette action & réaction ne ſe trouve pas.

EXPERIENCE VI.

1°. DANS l'Expérience CXVI. *pag.* 225. j'ai donné le réſultat de pluſieurs Expériences faites ſur l'air en le reſpirant dans des veſſies; mais comme les vapeurs qui s'élevoient de ces veſſies infectoient l'air, je me ſuis ſervi de la méthode ſuivante pour eſſayer plus à mon aiſe, & avec plus d'exactitude, combien de tems je pourrois reſpirer avec la même quantité d'air, & voir en même tems combien il perdroit de ſon élaſticité.

2°. A un trou pratiqué au ſommet du récipient d'une machine pneumatique, j'ai maſtiqué un tobinet de bois; ce récipient avoit neuf pouces de diamé-

tre ; j'ai pris un grand vaiſſeau, au fond duquel il y avoit deux pouces d'eau, & j'y ai placé le récipient, l'orifice en bas ; de ſorte que l'eau pouvoit paſſer par deſſous en liberté. Dans cette ſituation, la quantité de l'air contenu dans le récipient étoit de 522 pouces cubiques. J'ai fermé mes narines, & j'ai fait ſortir de mes poumons, par une longue expiration, tout l'air que j'ai pû, & tout de ſuite j'ai potté ma bouche au robinet, & j'ai reſpiré les 522 pouces cubiques d'air pendant deux minutes & demie ; après quoi, comme j'ai ſenti que la reſpiration devenoit fort difficile, j'ai fait ſortir comme la premiere fois de mes poumons, tout l'air que j'ai pû, & au même inſtant j'ai fait ſigne à une perſonne qui étoit auprès de moi, de marquer la hauteur de l'eau dans le récipient avec un morceau de craie, & ayant meſuré, j'ai trouvé que 18 pouces cubiques d'air ; c'eſt-à-dire, la vingt-neuvieme partie du tout avoit perdu ſon élaſticité, à quoi même on doit ajoûter quelque choſe, à cauſe de l'expanſion de l'air, par la chaleur qu'il conſervoit après être ſorti du poumon.

3°. Cette Expérience nous montre, que huit pintes d'air renfermé dans un récipient, dont il ne s'éleve aucune vapeur, ne ſuffiſent à la reſpiration que pendant deux minutes & demie : il n'eſt donc pas étonnant que l'air s'altere & cauſe par ſon infection pluſieurs maladies dans les lieux où on le tient renfermé, comme dans les priſons, où non ſeulement la reſpiration, mais la tranſpiration de pluſieurs perſonnes renfermées infectent l'air, & cauſent une

eſpece de ſcorbut dangereux. On pourroit éviter en partie cet inconvenient ſi l'on conſtruiſoit ces lieux de façon à laiſſer paſſer l'air avec liberté, & l'on préviendroit par ce petit ſoin les maladies, & ſouvent la mort des malheureux qui les habitent.

4°. J'ai appris d'un vieux Marin, que quand l'air qui eſt entre les ponts du vaiſſeau devient mauvais, & qu'il eſt alteré par les vapeurs qui s'élevent continuellement du corps de ceux qui y demeurent, on le purifie en lavant les parois des ponts, & en arroſant par tout avec du Vinaigre : ceci s'accorde avec l'Expérience CXVI. où j'ai trouvé qu'en reſpirant l'air à travers pluſieurs diaphragmes de flanelle trempés dans du Vinaigre, il ſe purifioit de telle ſorte, qu'il pouvoit ſervir à la reſpiration pendant une fois autant de tems que l'air qui ne paſſoit pas par ces diaphragmes. Je ne doute donc pas qu'un arroſement de Vinaigre entre les ponts d'un vaiſſeau n'en rafraîchiſſe un peu l'air ; mais ſi l'infection eſt grande, cela ne peut pas être d'un grand ſecours ; & même je penſe que l'effet ne peut s'en faire ſentir que pendant un tems fort court ; il faut du nouvel air & chaſſer l'ancien, c'eſt le remede le plus ſûr. Il y a long tems qu'on regarde le Vinaigre comme un ſpecifique contre la Peſte : on peut conjecturer qu'il ſe fait une fermentation entre cet acide & l'air, peut-être trop alkalin, qui le rend neutre & plus ſalubre ; car ſouvent un acide & un alkali produiſent un troiſiéme, qui n'eſt ni l'un ni l'autre.

5°. Voici comment j'ai trouvé la quantité d'humi-

dité, dont les 522 pouces cubiques d'air s'étoient chargés en les reſpirant. J'ai pris le col d'une bouteille de *Florence*, dont l'orifice inférieur avoit $\frac{1}{4}$ de pouce de diamétre, je l'ai rempli juſqu'à un pouce du deſſus de cendres de bois bien brûlées, puis j'ai fait paſſer à travers & juſqu'au fond des cendres un tuyau de verre, & j'ai recouvert le tout par deſſous avec un linge fin, pour empêcher les cendres d'être ſoufflées hors du col de la bouteille par mon haleine; enſuite j'ai ſerré mes narines, & j'ai reſpiré par le tuyau de verre qui conduiſoit mon haleine au fond des cendres, comme elles étoient fort ſéches, & à peine refroidies, leur ſel lixiviel a attiré l'humidité de mon haleine; j'avois auparavant peſé avec ſoin les cendres & les tuyaux; j'ai trouvé en les peſant une ſeconde fois, que le poids des cendres avoit augmenté de dix-ſept grains après cinquante reſpirations. L'air que j'inſpirois étoit fort ſec; car il y avoit depuis long-tems beaucoup de feu dans la chambre, ainſi cette augmentation de poids ne pouvoit venir que de l'humidité dont l'air ſe chargeoit dans mes poumons: or ceci eſt à très-peu près la quantité d'humidité, dont les 522 pouces cubiques d'air ſe trouvent chargés lorſqu'ils ne ſont plus propres à pouvoir être reſpirés; car nous reſpirons cinquante fois en deux minutes & demie; mais un pouce cubique d'eau peſant 254 grains, 522 pouces cubiques peſent 132588 grains: un pareil volume d'air qui eſt huit cens fois plus leger, peſera donc $165\frac{7}{10}$ de grain, les dix-ſept grains d'humidité ci-deſſus n'en font que la neuvié-

me partie, ce qui n'eſt pas aſſez conſidérable pour gâter l'air, & lui enlever ce qui le rend reſpirable, car l'air ordinaire contient ſouvent beaucoup plus d'humidité, ſouvent un tiers, & quelquefois une moitié de ſon poids, comme on l'a trouvé en faiſant paſſer l'air à travers des cendres brûlées dans un récipient vuide, tandis qu'en Eté il eſt quelquefois ſi ſec, que l'on n'en tire aucune humidité par ce moyen, comme nous l'apprend M. Muſſchenbroek, qui a fait l'expérience, & qui la rapporte dans ſon *Oratio de methodo inſtituendi Experimenta Phyſica*, pag. 28. Vide *Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento*. Nous pouvons donc raiſonnablement conclure que 522 pouces cubiques d'air avoient perdu la qualité qui les rendoit reſpirables, non ſeulement par l'addition de cette humidité, mais auſſi par quelque mauvaiſe qualité de cette même humidité, par exemple, par la groſſiereté des exhalaiſons des poumons, qui en ſe mêlant avec l'air, l'empêchent de pouvoir entrer dans les petites véſicules, &c Car dans cette Expérience les poumons preſque ſuffoqués, à la fin pouvoient à peine ſe dilater un tant ſoit peu.

6°. Cette Expérience ſur les cendres peut auſſi nous faire connoître la quantité d humidité que la reſpiration emporte, car puiſque dans cinquante expirations il s'en trouve dix-ſept grains, l'on en trouvera quatre cens huit pour les douze cens expirations que l'on fait en une heure, c'eſt-à dire, 9792 grains ou une livre & $\frac{32}{100}$ dans vingt-quatre heures; d'où en

ſuppoſant, comme nous l'avons trouvé, la ſurface des poumons égale à 41635 pouces quarrés, la quantité d'humidité qui s'éleve de cette ſurface, ſera égale à un ſolide d'eau auſſi étendu que cette ſurface, & de $\frac{1}{1074}$ partie d'un pouce de hauteur.

EXPERIENCE VII.

EN réfléchiſſant ſur la néceſſité d'une ſucceſſion d'air frais pour entretenir le feu, & ſur l'intenſité de la chaleur qu'un bon ſoufflet lui donne, j'ai été tenté de connoître la vîteſſe & la force de l'air au ſortir du ſoufflet ; j'ai appliqué pour cela une jauge convenable & pleine de Mercure au tuyau d'un double ſoufflet de forge, & j'ai reconnu que la force de l'air comprimé dans le ſoufflet élevoit le Mercure dans la jauge à un pouce de haureur, quelquefois un peu plus haut, & quelquefois un peu plus bas, ainſi la force avec laquelle le ſoufflet pouſſe l'air dans le feu, eſt à peu près égale à une trentiéme partie du poids de l'athmoſphere, cette force doit donc faire ſortir l'air avec une grande vîteſſe.

2°. Voici comment j'ai déterminé cette vîteſſe. J'ai meſuré la ſurface de l'aîle ſupérieure du ſoufflet, j'ai meſuré l'eſpace qu'elle parcouroit dans une ſeconde en deſcendant, ce qui m'a donné la quantité de l'air qui ſortoit du ſoufflet dans cette ſeconde, cette quantité s'eſt trouvée de 495 pouces cubiques, je l'ai diviſée par l'aire du trou du tuyau, & j'ai eu 825 pouces ou 68 pieds & $\frac{75}{100}$ de pied : cette longueur eſt celle

du

du cylindre d'air qui ſortoit par le trou du ſoufflet dans une ſeconde, mais l'air comprimé dans le ſoufflet par un poids plus grand que la trentiéme partie de celui de l'athmoſphere, occupe d'autant moins d'eſpace, & par conſequent doit être augmenté de cette trentiéme partie, c'eſt-à-dire, qu'au lieu de 495 pouces nous devons compter 511 pouces cubiques d'air dans le ſoufflet, qui ſont chaſſés avec une viteſſe de 68 $\frac{71}{100}$ pieds dans une ſeconde, ce qui ſuffit pour augmenter l'action & la réaction entre l'air & la matiere élaſtique qui cauſe le feu, juſqu'au point de cauſer la plus grande chaleur, & même celle de fuſion pour les métaux.

3°. On peut déterminer ainſi la viteſſe de l'air dans les tuyaux d'Orgue, & peut être pourroit-on auſſi eſtimer aſſez juſte la viteſſe des ondulations de l'air néceſſaire pour former tels & tels ſons. On ſçait que la viteſſe de l'air en ondulation eſt à celle de l'eau en ondulation, comme 865 ſont à un, à peu près comme leurs gravités ſpécifiques.

DESCRIPTION
D'UN INSTRUMENT
Pour ſonder les profondeurs de la Mer.

1°. DANS l'Expérience LXXXIX. *pag.* 180. j'ai donné le projet d'une méthode pour connoître la profondeur de la Mer aux endroits où l'on ne peut la ſonder, M. Deſaguliers l'a exécutée & miſe en pratique ſous les yeux de la Societé Royale, au moyen d'une machine qu'il a trouvée, & dont il a donné la deſcription dans les Tranſactions Philoſophiques, nombre 405. Je vais détailler ici ma méthode & les moyens de bien graduer cet inſtrument que l'on peut appeller une *Jauge de Mer.*

2°. Figurez-vous un tuyau de fer ou de cuivre; par exemple, un canon de mouſquet d'environ 50 pouces de longueur, bien fermé par l'un des bouts; & ſuppoſez pour un inſtant, que vous laiſſez deſcendre ce tuyau l'orifice en bas à 33 pieds dans la Mer, la colomne d'eau de Mer de 33 pieds, peſe à très peu près autant qu'une colomne auſſi groſſe de notre athmoſphere, & eſt au poids d'une pareille colomne d'eau douce, comme 41 ſont à 40: & comme l'air ſe comprime à proportion des poids dont il eſt chargé, quand le tuyau ſera deſcendu à 33 pieds, il n'occupera dans

ce tuyau que la moitié de l'eſpace qu'il y occupoit d'abord, & l'eau en montant dans ce tuyau remplira l'autre moitié; enſuite ſi vous le laiſſez deſcendre encore 33 pieds, l'air n'occupera que le tiers du tuyau, & enſuite $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, &c. connoiſſant donc la hauteur à laquelle l'eau monte dans le tuyau, vous connoîtrez auſſi la profondeur à laquelle ce même tuyau eſt deſcendu.

5°. Pour meſurer donc une grande profondeur; c'eſt-à-dire, la hauteur de pluſieurs colomnes de 33 pieds les unes ſur les autres, il faut d'abord laiſſer deſcendre le tuyau chargé d'un poids, à 33 pieds en le tenant ſuſpendu par une fiſſelle, puis retirer & obſerver juſqu'où l'eau eſt monté, car ſi le poids de 33 pieds d'eau eſt égal à celui de l'athmoſphere, l'eau aura monté préciſément à la moitié du tuyau; mais ſi l'eau monte plus haut ou plus bas que la moitié, on fera une régle de trois, & l'on dira le nombre qui marque le dégré de la hauteur à laquelle l'eau monte, eſt à l'unité, comme 33 pieds ſont au nombre cherché, qui marque la vraie hauteur de la colomne pour faire monter l'eau juſqu'à moitié: ſuppoſons, par exemple, que le tuyau étant deſcendu à 33 pieds, l'eau n'eſt montée qu'à $\frac{2}{10}$ de la moitié du tuyau. Pour ſçavoir à combien de pieds je dois deſcendre mon tuyau pour faire monter l'eau juſqu'à moitié, je dis $\frac{2}{10}$ ſont à 1, ou ce qui revient au même 9 ſont à 10 comme 33 ſont au nombre cherché qui exprimera la hauteur de la colomne pour faire élever l'eau juſqu'à la moitié dans le tuyau, & faiſant la regle de trois, ce nombre ſera $36\frac{1}{2}$, ainſi

il faut dans ce cas deſcendre le tuyau à 36 ½ pieds pour que l'eau comprime l'air juſqu'à moitié dans le tuyau ; & cela étant une fois déterminé, il faudra toûjours compter 36 pieds ½ au lieu de 33 pour la hauteur de chaque colomne d'eau, dont le poids eſt égal à celui de l'athmoſphere.

4°. Lorſque le tuyau ſera deſcendu à la profondeur de quatre-vingt-dix-neuf colomnes, c'eſt-à-dire, de quatre-vingt-dix-neuf fois trente trois pieds, l'air ſe trouvera comprimé dans un eſpace égal à la centiéme partie de la longueur du tuyau, c'eſt-à-dire, dans l'eſpace d'un demi pouce, l'intervalle des diviſions deviendra donc ſi petit, que la différence de quelques colomnes d'eau de plus ne ſeroit pas ſenſible, à peine pourroit-on prendre avec ce tuyau de 50 pouces, la profondeur de quatre-vingt colomnes, 2640 pieds, environ un demi *mille*. Il faudroit donc faire le tuyau quatre, cinq & même dix fois plus long, afin de rendre les dernieres diviſions plus ſenſibles ; mais comme il eſt très-difficile de faire un tuyau de métail de cette longueur, & que quand même on le feroit, il ſe romproit aiſément, voici comment il faut prévenir cet inconvénient.

5°. Faites faire une ſphere de cuivre, dont la capacité ſoit égale à neuf fois la capacité du tuyau de 50 pouces, joignez le tuyau & la ſphere par une bonne vis, & couvrez la jointure le plus exactement que vous pourrez avec un morceau de cuir bien humecté de quelque matiere huileuſe.

6°. La ſphere de cuivre doit avoir une autre ouver-

tute vis à-vis la premiere à laquelle vous ferez ſouder un autre tuyau de métail ouvert des deux bouts & de trois ou quatre pouces de longueur, qu'il faudra plonger dans une cuvette de métail pleine d'huile ou d'une matiere huileuſe colorée ſpecifiquement plus legere que l'eau, afin qu'elle puiſſe ſurnager dans l'inſtrument, & s'élever à meſure que l'eau y entrera : & pour reconnoître la hauteur à laquelle cette huile colorée aura monté, il faut fixer dans le premier tuyau une verge de fer, de cuivre ou de bois qui l'enfile par le milieu & d'un bout à l'autre, & qui ſoit maintenue dans ce milieu par un petit cylindre de bois qui doit être au fond du tuyau de fer, & dans lequel la verge doit être infixée, afin qu'étant toûjours dans le milieu du tuyau, elle ne puiſſe ſe barbouiller contre les parois en la retirant.

7°. Il faut meſurer la capacité du tuyau en y verſant de l'eau après que la verge & les autres piéces ſont placées.

8°. Nous avons dit que la ſphere de cuivre doit contenir neuf fois autant d'air que le tuyau de fer ; cela fait la même choſe que ſi le tuyau etoit neuf fois plus long, ainſi l'air de la ſphere ne ſe retirera tout entier dans le tuyau de fer, que quand l'inſtrument ſera deſcendu à la profondeur de neuf colomnes ou neuf fois 33 pieds, car alors l'air n'occupera plus que la dixiéme partie de l'eſpace qu'il occupoit d'abord.

9°. En ſuppoſant donc que l'inſtrument ſoit deſcendu à la profondeur de quatre-vingt-dix neuf colomnes ; c'eſt-à-dire, à quatre-vingt dix-neuf fois 33

pieds, ou 3267 pieds, l'air ſe trouvera comprimé dans un eſpace égal à la centiéme partie de cinq cens pouces, (la ſphere ayant 450 pouces & le tuyau 50) c'eſt-à-dire, dans un eſpace de cinq pouces au deſſus du tuyau de fer, & l'huile colorera la verge à cette hauteur, c'eſt-à-dire, à cinq pouces du ſommet.

10. De même, ſi l'inſtrument eſt deſcendu à la profondeur de cent quatre-vingt-dix-neuf colomnes de 33 pieds chacune, c'eſt-à dire, à 6567 pieds, l'air ſe trouvera comprimé dans un eſpace de deux pouces & demi.

11. De même encore, lorſque l'inſtrument ſera deſcendu à la profondeur de trois cens quatre-vingt-dix-neuf colomnes de 33 pieds chacune; c'eſt à-dire, à deux mille & demi, moins 53 pieds, l'air n'occupera plus qu'un eſpace d'un pouce un quart: il eſt à croire que c'eſt ici la plus grande profondeur.

12. Mais au cas qu'il s'en trouve de plus grandes à ſonder, il n'y aura qu'à augmenter la capacité de la ſphere, & cela ſe peut faire ſans rendre l'inſtrument trop difficile à manier; car ſuppoſons que le diamétre du tuyau ſoit de $\frac{3}{4}$ de pouce, ſa longueur de 50 pouces, faiſons la ſphere dix-neuf fois auſſi ample, elle ne contiendra que douze pintes de Paris: au reſte plus cette ſphere eſt groſſe, & plus il faut avoir d'exactitude à bien boucher l'endroit qui la joint au tuyau, pour empêcher l'air de s'échaper par-là.

13. Un autre avantage de la groſſeur de la ſphere, c'eſt qu'étant plus peſante, elle eſt par conſequent plus en état de tenir la partie inférieure de l'inſtru-

ment toûjours la plus baſſe ; car autrement l'air contenu dans la ſphere la rendant plus legere, la pourroit faire monter plus haut que la partie ſupérieure de l'inſtrument, ce qui y feroit entrer l'eau & gâteroit tout. Je ne dois pas oublier de dire, qu'il faut bien eſſuyer le tuyau & la verge après chaque expérience.

14. Cet inſtrument étant ainſi préparé, vous y attacherez une grande *bouée* faite d'un gros morceau de ſapin bien godronné, pour que l'eau ne puiſſe le pénétrer ; car j'ai trouvé en comprimant de l'eau, dans laquelle il y avoit du bois bien plus leger qu'elle, que ce bois devenoit à l'inſtant ſpécifiquement plus peſant que l'eau par cette compreſſion qui la forçoit d'entrer dans les vaiſſeaux & dans les pores du bois, dont les parties conſtituantes, auſſi bien que celles de tous les Végétaux, ſont plus peſantes que l'eau. Si l'on faiſoit la bouée d'une veſſie ou d'un globe creux, l'orifice en bas, l'air en deſcendant à de grandes profondeurs y ſeroit tellement comprimé, que la bouée deviendroit ſpecifiquement plus peſante que l'eau de la Mer, & par conſequent ne pourroit jamais remonter, & c'eſt pour cela qu'il faut encore que notre bouée ſoit aſſez forte pour tenir l'inſtrument au deſſus de l'eau, lors même qu'il en eſt rempli. Outre cela, il faut que la bouée ſoit aſſez groſſe & aſſez élevée au deſſus du niveau de l'eau, pour qu'on puiſſe l'appercevoir de loin ; car il eſt très-probable qu'après avoir deſcendu & remonté une grande hauteur d'eau, elle ſe trouvera même dans un tems calme fort éloignée du vaiſſeau :

ainſi pour qu'on l'apperçoive de plus loin, il faut y clouer des feuilles de fer blanc, peintes de noir ou de blanc, ou bien telle autre choſe voyante que l'on jugera à propos.

15. Il faut, pour une plus grande exactitude, eſſayer d'abord cet inſtrument pour differentes profondeurs, toutes connues par la ſonde, afin de découvrir ſi le reſſort de l'air n'eſt point alteré, ſoit par la grande preſſion de l'eau, ſoit par le chaud ou le froid qui ſe trouve à ces profondeurs; examiner enſuite dans quelle proportion ſe font ces alterations, & dans quels tems, afin d'avoir égard à toutes ces choſes en meſurant une profondeur inacceſſible.

16. Et comme il eſt à croire que l'air libre eſt plus chaud ou plus froid que l'air contenu dans le tuyau, lorſqu'il eſt deſcendu à de grandes profondeurs, il convient de laiſſer deſcendre, par le moyen d'une corde, l'inſtrument à une profondeur aſſez conſidérable, & de le tenir là pendant quelque tems, afin que l'air qu'il contient devienne auſſi chaud ou auſſi froid que l'eau de la Mer; après quoi il faut le retirer & l'élever au deſſus de l'eau, afin de laiſſer entrer l'air extérieur dans l'inſtrument, ou ſortir l'air intérieur, ſelon que ce dernier ſe trouvera ou condenſé ou rarefié.

17. Alors dans le moment, il faut obliger toute la machine à aller au fond de la Mer par un poids qu'on y attachera par un anneau à un crochet; enſorte que le poids en touchant le fond de la Mer, ſoit, au moyen d'un reſſort, obligé de ſe ſeparer du reſte de la machine

que

que la bouée ne manqueta pas de ramener au deſſus de l'eau.

18. Ce poids que l'on attache à la machine doit être de pierre de ſable, en un mot du *teſt* du vaiſſeau, & il doit être tel, qu'il emporte ſeulement un tant ſoit peu la machine, car comme elle devient plus peſante à meſure qu'elle deſcend, parce que l'air ſe comprime au dedans, & que d'ailleurs la gravité en accélére à meſure le mouvement, elle pourroit ſe briſer en frappant le fond de la Mer, peut-être avec trop de violence.

19. Il ne ſeroit donc pas mal, avant que de faire l'expérience avec la machine, d'en prendre la bouée, de l'attacher par une verge de fer à quelque choſe, dont le poids ſeroit égal à celui de la machine, enſuite de laiſſer aller le tout au fond de l'eau, pour deviner par la courbure de la verge de fer, la force avec laquelle toute la machine aura frappé contre le fond de la Mer; car la verge de fer pliera à proportion du coup. S'il étoit violent, & qu'il y eût à craindre pour la machine, on pourroit fixer une perche entre le poids & la machine, qui ſeroit telle, que ſa plus grande réſiſtance ne ſeroit pas aſſez forte pour pouvoir rien endommager, mais qui ne laiſſeroit pas, en ſe caſſant, de bien rompre le coup, & de ſauver ainſi la machine.

L'on auroit du ſable ou de la terre du fond de la Mer, tout comme par les ſondes ordinaires, en mettant du ſuif au bas.

20. Il ſeroit bien auſſi de remarquer le tems que la

machine demeureroit ſous l'eau, ce qu'il eſt aiſé de faire avec une montre à ſecondes, ou à ſon défaut, avec un pendule qui batte les ſecondes, c'eſt-à-dire, avec un plomb ſuſpendu par un fil de * trois pieds trois pouces, un cinquiéme de pouce, y compris le demi diamétre de la balle.

*C'eſt à dire, 3 pieds 8 lignes $\frac{1}{2}$ de France.

21. M. Hook, *dans les Tranſactions Philoſophiques, abregé de Lowtorp, vol. 2. pag. 218.* a trouvé qu'une balle de plomb de deux livres, attachée à un globe de bois de la même peſanteur, tomboient enſemble dans l'eau à quatorze braſſes * en 17 ſecondes, & que le globe de bois remontoit lui ſeul dans le même tems de 17 ſecondes. Si donc la machine décrite ci-deſſus, deſcendoit & remontoit avec une vîteſſe égale, elle ſeroit 17 minutes à parcourir un mille en deſcendant, & autant de tems à le parcourir en remontant, mais comme la bouée peut remonter plus vîte qu'elle ne deſcend, le tems que la machine reſtera ſous l'eau, ne nous donnera que très-incertainement celui de la deſcente & celui de la montée; cependant, à force de comparaiſons du tems & de la hauteur de l'eau dans le tuyau de l'inſtrument, on pourroit peut-être en tirer une régle certaine, ſurtout ſi la machine étoit toûjours la même, & le leſt toûjours de la même groſſeur & du même poids, ce que l'on peut faire aiſément en le mettant dans des vaiſſeaux ſphériques de terre, tous du même diamétre.

*Cette braſſe eſt à environ 6 pieds de Roi.

22. Les Iſles répandues dans toutes les parties du vaſte Océan, me portent à croire que ſa profondeur

n'eſt pas fort grande: l'on a obſervé avec la ſonde, qu'à quelques inégalités près, la profondeur augmente à meſure qu'on s'éloigne des Côtes; on peut donc dire qu'elle ſeroit bien plus grande ſans les Iſles.

23. Si nous voulons ſuppoſer que la profondeur des cavités de la Mer, eſt égale à la hauteur des éminences de la terre, à les prendre les unes & les autres depuis les Côtes, nous trouverons que la plus grande profondeur de la Mer, ne ſera que de cinq ou ſix milles, hauteur des plus hautes montagnes au deſſus du niveau de la Mer; car ſi nous ſuppurons cette hauteur par le cours & la rapidité des fleuves qui y prennent leur ſource, nous trouverons que le Niger, par exemple, l'une des plus longues rivieres du monde, puiſque ſon cours eſt d'environ 2400 milles, doit avoir quatre pieds par mille de pente pour venir d'une montagne de $1\frac{81}{100}$ mille de hauteur, ce qui eſt déja beaucoup plus que la pente des rivieres qui coulent lentement, qui n'eſt que d'un pied par mille; mais même en lui donnant ſix pieds par mille de pente, il ne viendra que d'une montagne de $2\frac{72}{100}$ de mille de hauteur: en lui donnant huit pieds de pente par mille, il viendra d'une hauteur de $3\frac{72}{100}$ de mille; & enfin en lui donnant dix pieds de pente par mille, qui eſt tout ce qu'il peut avoir, la montagne où il prendra ſa ſource dans cette ſuppoſition, n'aura encore que $4\frac{54}{100}$ de mille, & cette hauteur eſt plus grande que celle des montagnes les plus élevées, qui n'ont environ de hauteur que la 859me partie du demi diamétre de la terre.

Mais ſi nous ſuppoſons que la ſomme des cavités de la Mer eſt égale à celle des éminences de la terre, toutes deux priſes depuis les côtes, nous trouverions que la profondeur de la Mer doit être moindre que la hauteur des montagnes, parce que la ſuperficie de la Mer eſt plus grande que celle de la terre.

24. On peut faire une objection fort raiſonnable contre la machine décrite ci-deſſus, ou plûtôt contre le principe ſur lequel elle eſt fondée; c'eſt qu'à de grandes profondeurs la compreſſion de l'air ne ſuit peut-être pas la même proportion que d'abord, à cauſe des particules acqueuſes & herérogenes qui ſont dans l'air, & qui en s'approchant de plus près, peuvent changer ſa compreſſibilité, ou du moins en empêcher l'uniformité: cela peut être; mais puiſque nous ne connoiſſons juſqu'à préſent rien de ſemblable, il faut toûjours eſſayer l'inſtrument à la plus grande profondeur que la ſonde puiſſe atteindre, qui eſt de 400 braſſes; car alors l'air ne laiſſera pas d'être chargé par ſoixante & douze colomnes d'eau de 33 pieds chacune, & par conſéquent comprimé dans un eſpace de ſoixante & treize fois plus petit, & alors ſa denſité eſt à celle de l'eau comme 1 eſt à $11\frac{64}{100}$. Quand l'air eſt comprimé par le poids de quatre-vingt-dix-neuf colomnes, c'eſt-à-dire par 3267 pieds d'eau, ou un demi mille, & 627 pieds, ſa denſité eſt alors $\frac{1}{8}$ de celle de l'eau, à cent quatre-vingt-dix-neuf colomnes de profondeur, c'eſt-à-dire, à un mille un quart & 132 pieds, ſa denſité ſera à celle de l'eau comme $\frac{1}{4}$ eſt à 1, & à trois cens quatre-vingt-dix-neuf colomnes de profondeur,

c'eſt à-dire, à deux milles & demi moins 53 pieds, il ne ſera que la moitié moins denſe que l'eau.

25. Voici comment j'ai comprimé l'air par un poids égal à celui de 37 $\frac{44}{100}$ arhmoſpheres. J'ai pris un ruyau de verre, ſcellé hermétiquement à l'un des bouts : la longueur de ſa cavité étoit de 4 $\frac{6}{100}$ pouces, ſon diamétre de $\frac{16}{100}$ de pouce, le poids de l'eau qu'il contenoit étoit d'une dragme & ſix grains. J'ai plongé l'orifice de ce ruyau dans une petite phiole, au fond de laquelle il y avoit du Mercure avec un peu d'eſprit de Thérébentine coloré d'indigo : j'ai mis le tuyau & la phiole dans une groſſe bombe, que j'avois auparavant rempli d'eau. J'ai mis la bombe ſous un preſſoir à Cidre, & ayant mis dans l'ouverrure de la bombe un tampon de bois de houx bien tourné, je l'ai fait entrer de force dans la bombe, par le moyen de la vis du preſſoir ; l'eau ſuinroit à rravers les pores du rampon, quoiqu'il fût enduit d'un maſtic de cire & de thérébentine : j'ai retiré alors ma phiole & mon tuyau, & j'ai trouvé que la thérébentine avoit coloré le verre à $\frac{12}{100}$ de pouce près du ſommet, & qu'ainſi l'air avoit été comprimé dans un eſpace 38 $\frac{44}{100}$ plus petit que celui qu'il occupoit naturellemenr, ainſi il étoit comprimé par 37 $\frac{44}{100}$ athmoſpheres, preſſion égale à celle de 1235 $\frac{1}{2}$ pieds d'eau de Mer : la denſité de cet air étoit à celle de l'eau, comme l'unité eſt à 22 $\frac{7}{10}$.

26. L'on n'a pas remarqué dans ces grandes compreſſions de l'air, qu'il air jamais paſſé à travers le verre où le Mercure, & l'on n'a jamais pû rompre

le reſſort de l'air, ou autrement le fixer par aucune force connue, ſoit de compreſſion immédiate, ſoit de l'action du froid par condenſation. Nous ne pouvons donc connoître que par expérience ce qu'un poids de deux ou trois milles de hauteur d'eau de Mer peut faire ſur lui, & cela eſt aſſez curieux pour l'eſſayer par la méthode ci-deſſus, qui n'eſt pas fort difficile à mettre en pratique.

27. Je n'ai jamais pû donner à l'air une compreſſion plus grande que par ce moyen ci. J'ai pris mon tuyau, ma phiole & ma bombe pleine d'eau, tout comme la premiere fois, & j'ai placé la bombe ſous le preſſoir à cidre dans un tems de forte gelée, enſuite j'ai entouré & couvert la bombe avec une grande quantité de glace pulvériſée, dans laquelle il y avoit un tiers de ſel Marin : après un petit tems, ce grand froid fit crever la bombe, elle ſe diviſa en trois morceaux du deſſus au deſſous ; ces trois morceaux ſe touchoient toûjours par le bas après la rupture, & ne s'étoient éloignez dans leur deſſus qu'en tombant doucement : preuve évidente que l'eau, quoique aſſez comprimée pour faire crever une bombe, n'a même alors que très-peu d'élaſticité.

28. La bombe étoit tapiſſée en dedans d'une glace épaiſſe d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce, pleine de bulles d'air.

29. La phiole & le tuyau étoient caſſés en pluſieurs morceaux, qui tous étoient en dedans barbouillés de Thérebentine & de Mercure juſqu'au ſommet du tuyau, dont les deux extrémités étoient engagées dans la glace qui tapiſſoit la bombe : l'eau du centre de

la bombe n'étoit pas gelée, on pourroit donc répéter cette expérience, ſans courir riſque de caſſer le tuyau & la phiole, en les tenant ſuſpendus dans le milieu de la bombe, par le moyen d'un petit bâton auſſi long que le diamétre de la bombe auquel ils ſeroient attachés.

30. En ſupputant la force qu'il faut pour faire crever la bombe, nous trouverons celle qui a comprimé l'air dans le tuyau. Le diamétre intérieur de la bombe étoit de ſix pouces & demi; ſon épaiſſeur à ſon orifice étoit de 1 pouce $\frac{2}{10}$, à ſon fond elle étoit de 1 pouce $\frac{2}{10}$; mais ſuppoſant que l'épaiſſeur fût par tout la même de 1 $\frac{2}{10}$ de pouce, l'aire de la couppe maſſive de cette ſphére creuſe par un grand cercle, ſera de 29 $\frac{72}{100}$ de pouce quarrés: il s'agit donc de connoître le degré de *coherence* de la bombe dans toute cette ſuperficie, & pour cela je fonderai mon calcul ſur l'Expérience LXXVII. de M. Muſcenbroek dans ſon *Introductio ad cohærentiam corporum*, *pag. 505.* où il a trouvé, qu'un fil de-fer, dont le diamétre étoit $\frac{1}{10}$ de pouce du Rhin, étant tiré perpendiculairement en bas, a ſoûtenu avant que de rompre, un poids de 450 livres d'Amſterdam. Le fil de-fer étoit, il eſt vrai, de fer battu, & ma bombe n'étoit que de fer fondu, mais auſſi ai-je ſuppoſé la bombe bien plus mince que je ne devois la ſuppoſer effectivement. Un pouce du Rhin eſt à un pouce Anglois, comme $\frac{253}{1000}$ ſont à 1; la dixiéme partie d'un pouce du Rhin eſt donc égale à $\frac{253}{10000}$, ce qui eſt égal à $\frac{133}{1000}$ d'un pouce Anglois, diamétre du fil-de-fer; l'aire de ſa

ſection tranſverſale ſera donc $\frac{13}{1000}$, ce qui étant diviſé par 29 $\frac{72}{100}$ aire de la coupe de l'orbe ci-deſſus, le quotient ſera 2286, ce qui multiplié par 450 poids qu'il falloit pour rompre le fil, le produit eſt 1028700, poids ou force qu'il faut pour faire crever la bombe, & la ſéparer en deux moitiés. Or la livre d'Amſterdam eſt à la livre ordinaire de ſeize onces, comme 93 ſont à 100; ainſi il faut 956690 de nos livres pour rompre la bombe: & l'aire du plus grand cercle intérieur de la bombe étant de 33 $\frac{16}{100}$ pouces quarrés, & la peſanteur de l'athmoſphere, ſur un pouce quarré étant à peu près de 15 livres 5 onces, j'aurai en les multipliant par 33 $\frac{16}{100}$, j'aurai, dis-je, 504 $\frac{1}{10}$ livres pour la peſanteur de l'athmoſphere ſur cette aire toute entiere du grand cercle, par lequel nombre 504 $\frac{1}{10}$, diviſant celui de 956690, le quotient 1837 donne le nombre des athmoſpheres qui preſſoient ſur l'air renfermé dans mon tuyau; ainſi l'air a été comprimé dans cette expérience dans $\frac{1}{1837}$ partie de l'eſpace qu'il occupe naturellement, ce qui eſt égal au poids d'une colomne d'eau de Mer de 60654 pieds de hauteur, environ de 11 mille, & toute la cavité du tuyau n'ayant que 4 $\frac{6}{100}$ de ponce de longueur, l'air n'occupoit plus que la $\frac{22}{10000}$ partie de la cavité, en ſuppoſant qu'il ſe ſoit comprimé proportionnellement aux poids dont il étoit chargé; ce qui fait environ la 500me partie d'un pouce cubique, eſpace trop petit pour être vû.

Remarque du Traducteur. J'avoue que je n'ai rien entendu à ce calcul; c'eſt apparemment la faute de l'Imprimeur, mais comme il eſt fondé ſur

ſur des principes auſſi clairs que ſûrs, je l'ai fait d'après ces principes, & je ſuis perſuade que l'auteur ne me ſçaura pas mauvais gré de l'avoir mis ici.

On ſuppoſe que le diamétre eſt à la circonference d'un cercle, comme 7 à 22.

Le diametre intérieur de la bombe étoit de ſix pouces & demi, ſon épaiſſeur de 1 $\frac{3}{10}$ de pouce: l'aire de la coupe tranſverſale de cette epaiſſeur ſera donc $\frac{29811}{79650}$; c'eſt-à-dire, à peu près 13 $\frac{3}{7}$ pouces quarrés, ce que l'on trouve en ôtant la ſuperficie $\frac{2827}{36}$ du cercle intérieur qui a 6 pouces $\frac{3}{7}$ de diametre, de la ſuperficie $\frac{3041}{336}$ du cercle exterieur, dont le diamétre eſt de 7 pouces $\frac{3}{77}$.

Le pied du Rhin, eſt au pied de Londres, comme 139 ſont à 135, le fil-de-fer n'avoit que $\frac{3}{16}$ de pouce du Rhin de diamétre, c'eſt-à-dire, $\frac{135}{1112}$ de pouce Anglois; l'aire de ſa coupe tranſverſale ſera donc de $\frac{22781}{1111000}$ à peu près $\frac{22}{1091}$ de pouce quarre. Je dis donc, puiſqu'il a fallu 450 livres d'Amſterdam pour rompre une épaiſſeur de fer egale à $\frac{3}{1091}$ de pouce, combien faudra-t-il de pareilles livres pour rompre une epaiſſeur égale à 13 $\frac{3}{7}$ pouces? & par la régle de trois je trouve qu'il faut 732501 livres d'Amſterdam pour rompre la bombe; c'eſt-à-dire, 787635 $\frac{1}{2}$ livres Angloiſes, la livre d'Amſterdam étant à celle de Londres, comme 93 ſont à 100.

Or l'aire du cercle intérieur de la bombe eſt de 33 $\frac{11}{14}$ pouces quarrés, & le poids d'une colomne de l'athmoſphere ſur un pouce quarré eſt de 15 livres 5 onces environ, donc le poids de l'athmoſphere ſur l'aire totale du cercle, eſt à peu près de 508 livres 6 onces; je diviſe donc 787635 par 508, & j'ai 1550 $\frac{215}{508}$, environ 1550 $\frac{1}{2}$, c'eſt-à dire, que l'air contenu dans le tuyau a été comprimé par une force égale au poids de 1550 $\frac{1}{2}$ athmoſpheres, & que par conſequent il a été réduit dans un eſpace 1551 fois plus petit que celui qu'il occupe naturellement. Ceci n'eſt vrai qu'en ſuppoſant le fer de la bombe auſſi fort que celui du fil: mais comme le fer battu dont il étoit fait, eſt plus fort que le fer fondu, dont etoit faite la bombe, il faut diminuer en même raiſon le nombre

1551 ; cette diminution eſt neceſſaire, & ne peut ſe compenſer par la plus grande épaiſſeur de la bombe ; car il ſuffit qu'il y ait dans un vaiſſeau un endroit moins épais que le reſte, pour qu'on doive le ſuppoſer par tout de cette épaiſſeur, lorſqu'il s'agit de reſiſtance à un fluide qui pouſſe également en tout ſens.

31. L'on a obſervé dans l'Expérience III, *nom.* 13. que l'air preſſé par le poids de l'athmoſphere parcourt un eſpace de 1305 pieds dans une ſeconde en entrant dans le vuide ; ſi nous ſuppoſons qu'il ſoit preſſé par 1837 athmoſpheres, il aura aſſez de vîteſſe en entrant dans le vuide pour parcourir quatre cens cinquante-quatre milles dans une ſeconde, vîteſſe encore bien moindre que celle de l'expanſion de la poudre à canon, dont la force paroît invincible.

32. Pour connoître combien le grand froid auroit contracté la bombe dans cette expérience, ſi elle eût été vuide ; j'ai pris une plaque de fer fondu, que j'ai entourrée & couverte de glace pulveriſée, mêlée de ſel, le froid la fit diminuer d'une huitiéme partie d'un pouce, ce qui faiſoit la cent vingtiéme partie de ſa longueur. Sur ce fondement j'ai calculé que la capacité de la bombe auroit diminué par la contraction d'une cinq cens quarante-ſeptiéme partie, ſi elle eût été vuide ; mais comme dans l'expérience elle étoit pleine & tapiſſée d'une glace, dont la dilatation étoit d'environ $\frac{1}{10}$ de ſon volume, il n'eſt pas étonnant que la bombe ait crevé.

33. Avant que d'avoir rompu cette bombe, je m'en étois ſervi pour connoître ſi l'eau pouvoit ſe comprimer, je l'ai remplie d'eau de fontaine, dont j'avois

pompé l'air avec ſoin : cette eau avoit enviton ſix degrés & demi de froid au deſſus du point de la congellation, je l'ai enſuite placée ſous un preſſoir à Clote, pour faire entrer de force dans ſon ouverture un tampon percé du deſſus au deſſous par un trou d'environ $\frac{1}{2}$ pouce de diamétre : dans ce trou, j'ai fait entrer, à coups de marteau, une forte & ſolide cheville de bois de Freſne, enduite de maſtic. Après l'avoir coignée, l'eau qui ne pouvoit plus paſſer entre elle & le tampon, faiſoit une réſiſtance ſi grande, qu'il me ſembloit ſentir celle d'une pierre ou d'une enclume, ſur laquelle la cheville auroit appuyé ; enfin en frappant de très-grands coups de marteau, la cheville ſe briſa entre le coup du marteau & la réſiſtance de l'eau, le diamétre de la bombe étoit comme nous l'avons dit de $6\frac{1}{2}$ pouces, & l'aire d'un de ſes grands cercles de $33\frac{16}{100}$, la ſurface intérieure de la bombe étoit donc quatre fois $33\frac{16}{100}$, c'eſt-à-dire, $132\frac{64}{100}$ pouces quarrés, ce qui étant diviſé par $\frac{195}{1000}$ de pouce quarré, aire du deſſous la cheville, donne $674\frac{7}{10}$, nombre qui exprime le rapport de la ſuperficie intérieure de la ſphere à celle du bas de la cheville, & qui par conſéquent exprime auſſi le nombre des coups que la ſphere recevoit en tout ſens à chaque coup de marteau ſur la cheville ; car les fluides preſſent & réagiſſent également en tout ſens : or il eſt certain que ces coups auroient bien dû faire crever la ſphere d'argent de l'*Académie del Cimento*, & qu'ainſi l'eau a été plus comprimée dans cette bombe que dans cette ſphere.

OBSERVATION XII.

M. Plot, dans ſon Hiſtoire de la Province d'Oxford, obſerve que les Rivieres commencent à ſe glacer par le fond ; les Pêcheurs & les gens qui habitent la Tamiſe ont remarqué la même choſe, auſſi-bien dans la partie de ſon cours, qui eſt ſujette au mouvement des marées, que dans le reſte de ſon cours où ces marées ne ſont plus ſenſibles : ils ſentent & touchent avec leurs perches la glace au fond de l'eau, quelques jours avant que la ſurface de la Tamiſe ne ſe glace, & ils la voyent monter en préſentant le côté, avec une telle vîteſſe, qu'elle ſe caſſe & s'éleve d'un demi pied, & ſouvent d'un pied au deſſus de l'eau, toûjours en préſentant le côté ; elle demeure pendant un peu de tems dans cette ſituation, après quoi elle ſe tourne & ſe met à plat ſur la ſurface de l'eau qui l'entraîne, & c'eſt pour lors que la riviere *charie* ; & ſi la gelée continue, tous ces glaçons & ceux qui s'élevent continuellement du fond, ſe réuniſſent & ne forment plus qu'une glace ſur toute la ſurface du fleuve.

2°. Le 30. Janvier 1730. le Thermométre qui étoit expoſé à l'air libre, étoit à ſept heures du matin à 32 degrés au deſſous du point de la congellation, & il étoit tombé environ un pouce de nége pendant la nuit. Je fus à la Tamiſe dans un endroit qui ſert d'abreuvoir à la Ville de *Teddington*, où le courant eſt preſque inſenſible, la ſurface de l'eau étoit glacée d'un tiers de pouce d'épaiſſeur : à travers cette glace, j'en appercevois un autre lit au deſſous : je

rompis la glace du deſſus avec une rame, & ayant pêché de la glace du deſſous, je vis qu'elle avoit près d'un demi pouce d'épaiſſeur, mais elle avoit plus de cavités, & elle étoit plus ſpongieuſe & moins ſolide que la premiere: cette glace du deſſous ſe joignoit à celle de deſſus au bord de l'eau, & ces deux lits de glace s'éloignoient l'un de l'autre à meſure que l'eau étoit plus profonde, & réellement le ſecond lit ſuivoit la profondeur de la riviere; car il étoit adhérent au fond, & même mêlé de ſable & de pierres, que les glaçons emmenent & élevent quelquefois avec eux, lorſqu'il géle aſſez fort pour les rendre plus legers que l'eau, quoique mêlés de ces matieres étrangeres, plus peſantes que l'eau, & même lorſqu'il géle bien fort, & que la glace eſt fort épaiſſe, l'on a vû quelquefois ces glaçons élever avec eux les engins des Pêcheurs, quoique retenus au fond de l'eau par des pierres & des briques qui leur ſont attachées.

3°. Le 28. Décembre 1731. à huit heures du matin, le Thermométre étant à 12 $\frac{1}{2}$ degrés au deſſous du point de la congellation, j'ai trouvé de même cet endroit de la Tamiſe gelé, à la ſurface & au fond de l'eau par-tout, excepté dans le courant de la riviere, dont la vîteſſe empêchoit la congellation; car il n'étoit glacé au deſſus ni au fond: auſſi les Pêcheurs ont-ils obſervé que le fond des courans géle toûjours le premier, comme ayant apparemment moins de mouvement que le reſte; & j'ai obſervé ſur la ſurface d'un étang, qu'il glace plûtôt dans les endroits où il ne fait qu'un peu de vent, que dans ceux qui ſont expoſés à de plus grands vents.

4°. La nége, dans le tems de gelée, hâte la congellation de l'eau : on pourroit donc dire, qu'en ſe fondant ſur l'eau, & tombant au fond de la riviere, elle en augmenteroit le froid, & par conſéquent la feroit geler plûtôt dans cet endroit ; mais la Tamiſe commence à ſe glacer par le fond, lors même qu'il n'y a point de nége, & qu'il n'en eſt pas tombé depuis longtems ; ce n'eſt donc pas à cette cauſe qu'il faut attribuer cette congellation antérieure du fond.

5°. Mais comme l'on n'a jamais vû les étangs, les mares, & toutes les eaux calmes, commencer à ſe glacer par le fond, il faut néceſſairement que le courant de l'eau en ſoit la cauſe dans les Rivieres, car il eſt ſûr que dans les eaux calmes, auſſi bien que dans la terre, la ſurface eſt bien plus froide que le deſſous, au lieu que dans les eaux coulantes, le deſſus & le deſſous ſe mêlant enſemble, ils deviennent à peu près auſſi froids l'un que l'autre ; & le deſſus ayant toûjours plus de vîteſſe que le deſſous, & pas plus de froid, il ne ſe glace que le dernier. Dans l'endroit où j'ai fait cette obſervation, il n'y avoit qu'un courant peu ſenſible, auſſi le fond & la ſuperficie étoient glacés en même tems, quoique d'une glace un peu moins épaiſſe à la ſurface qu'au fond, tandis que dans la même riviere, mais dans un endroit où le mouvement étoit plus grand, la ſurface n'étoit pas glacée, quoique refroidie à tout inſtant par un grand nombre de glaçons qui s'élevoient du fond de l'eau.

6. Tout le monde ſçait, que le froid eſt bien plus ſenſible & bien plus grand, lorſqu'on demeure expoſé au vent que lorſqu'on eſt à l'abri de ce vent,

quoique l'air ſoit réellement auſſi froid à cet abri, qu'à l'expoſition du vent: en mettant la main dans l'eau froide, ce froid ſera plus ſenſible & plus grand lorſqu'on remuera la main, que lorſqu'on la tiendra dans la même place; & cela parce que le fluide environnant participe à la chaleur du corps qu'il environne, d'autant plus qu'il l'environne de plus près & plus long-tems, au lieu que la ſucceſſion continuelle d'un fluide également froid par tout, partage cette chaleur dans tout le fluide qui ſe ſuccede, & par conſéquent augmente beaucoup le froid relatif du fluide; cela peut s'appliquer aux eaux calmes & courantes, & c'eſt une autre cauſe de la congellation antérieure du fond dans les eaux courantes; car le fond d'une riviere doit devenir bien plus froid que celui d'un étang, par la ſucceſſion continuelle de l'eau; & en effet on a obſervé, que quoiqu'il commence à geler d'abord au fond des courants, il ne géle pas dans les trous qui s'y trouvent, ſans doute parce que l'eau y eſt calme, & ne participe point au mouvement du courant, & c'eſt dans ces trous que les Poiſſons cherchent un abri contre la rigueur de la ſaiſon.

7°. Cela ſe prouve encore par l'obſervation que je fis dans le même endroit d'un petit eſpace dans la riviere, large comme deux petits bateaux, & long comme trois ou environ, ſéparé du reſte de la riviere par une petite langue de terre d'environ ſix pieds de largeur, cet eſpace étoit une petite baye calme, le courant ne lui communiquoit aucun mouvement, je vis que cet endroit n'étoit point du tout glacé au fond,

TABLE DES MATIERES

Contenues dans ce Volume.

A

Acides. Voyez *Eſprits.*
Air reſpiré par les Végétaux, *pag.* 100. &c.
Son analyſe, 140 &c.
Le diſtiler, 141. &c. & 163
Sa gravité ſpécifique, 150
Flamme de l'air diſtilé, 153
Diſtilé de la pierre de la veſſie eſt du véritable air, dont l'élaſticité eſt permanente, 163 & 164
Air *factice* a la même élaſticité que l'air ordinaire, 164. 180. 181 248
L'air n'eſt pas compoſé de particules branchues, 184
Sa grande quantité dans les Végétaux, 186. 187. &c
La quantité que l'homme en reſpire à la fois, 208
Ne contient point d'eſprit vivifiant ou vital, 213. 220. 233. 234
S'abſorbe dans pluſieurs parties du corps humain, 214
Comment il entretient le feu, & combien il lui ſert, 235, 236
Attire le ſoufre, 255. 256. & 257
Il y a plus d'air dans les parties ſolides que dans les parties fluides des Animaux & des Végétaux, 254. 255. 261. 262. 265. 266. 338. 339
Ne peut pas tout perdre ſon élaſticité, 262. 263. 334. 369
Celui de la Terre perd ſon élaſticité, 334
Combien ſes propriétés ſont merveilleuſes & importantes, 264. 265. 266
Il excite la fermentation, 265. 266
L'élaſticité n'eſt pas une propriété eſſentielle de l'air, 265. 267. 338. 339. 345. 371
Factice ſe conſerve & demeure dans le même état, 369. &c.
Il ſe comprime autant, & en même proportion que l'autre air, 369. &c.
Doit être mis au nombre des principes chimiques, 267
Fait partie de la nourriture des Plantes, 275
Il y a des vaiſſeaux pour l'air dans les Plantes.
L'uſage des fibres ſpirales qui ſont au dedans de ces vaiſſeaux, 331
La quantité d'air contenue dans

l'eau, 335. 336. &c.
N'eſt pas comprimé dans la glace, 336
Sort dans un état d'élaſticité permanente & durable des corps, qui ſont ſpécifiquement plus peſans que l'eau, 339. 340
L'air rempli de fumées ou vapeurs ſulphureuſes ferment avec l'air pur, 342
D'où vient ſa chaleur accablante dans des recouvertes, 345
Se produit & ſe détruit en même tems dans les effervescences, 349. 350
Il s'en produit moins dans le vuide que dans l'air, 369. 380
Celui des priſons devient pernicieux, & a beſoin d'être renouvellé, 382
Le vinaigre change & chaſſe le mauvais air, 382, 383
Ambre, ſon air, 153, 154
Animaux, végétation des Animaux, 288
Anis, l'huile de ſemence d'Anis; ſon air, 155
Antimoine, ſon air, 158
Avec l'eau régale, 187. 262
Avec l'eau forte, 188. 261
Son huile avec l'eau forte, 189
Attraction des cendres du minium, 90 *& ſuiv.*
Arbres, la meilleure façon & la meilleure ſaiſon de tailler, avec pluſieurs idées nouvelles à ce ſujet, 313. 314
Pourquoi il faut ébrancher & arroſer les Arbres nouvellement tranſplantés, 14. &c.
Leur force de ſuccion, 37. 71. &c.
Maniere de greffer un arbre entre deux autres arbres, de ſorte qu'il ſoit nourri & ſoûtenu par eux, ſans que la racine ſoit en terre, 115
Arbres qui pouſſent des feuilles, & croiſſent également des deux bouts, *ibid.*
Nouvellement tranſplantés, il faut en arroſer les trous, 116. 117
Il faut recouvrir les plaies des arbres quand on vient de les faire, ſoit dans le tems de la taille ou dans un autre tems, 315

B

Bain; eau de Bath ne contient que très-peu de matiere élaſtique, 352
Bled, il faudroit examiner ſes racines, 307. &c.
Beurre, ſon air, 177
Comment elle ſe tourne, 178
Bigaradier. Voyez *Oranges*.
Broüy. Voyez *Nielles*.
Branches, leur force de ſuccion, 35. 36
On les fait périr en leur faiſant tirer des liqueurs ſpiritueuſes, 36
Elles ſurvivent avec force à leurs deux extrémités, ce qui en arrive, 82. 85. 114.
Ecorcées; ce qui en arrive, 120. 129. &c. & 326
Comment groſſeur les branches de Vignes ou les ſarmens, 280
Briſtol, eau de Briſtol, ſon air, 157. *où l'on doit mettre une virgule après puits*,
Brouillards, 72

C

Cachot. Voyez *Pierre*.
Cendres. Voyez *Attraction*.
Camphre diſtillé, 155.

Chancres des Végétaux, 329
Chandelle, ſa flamme détruit l'élaſticité de l'air, 200
Ciment, fait avec la Chaux, eſt le meilleur, 75
Charbon foſſile de Newcaſtle; ſon air, 157
Avec l'eau-forte abſorbe l'air, 193
Son fraſil abſorbe l'air, 196
Chien; Experiences ſur la poitrine d'un Chien, 216
Sur la reſpiration, 217. 218. &c.
Chaleur, la plus grande que les Végétaux peuvent ſouffrir, 50
Relative de pluſieurs corps, 51. 52 &c.
Degrés de chaleur qui conviennent à differentes Plantes, 53
Chaleur de la terre aſſez grande pour faire monter l'eau en forme de vapeur, 55. & 324
Effet de la chaleur du Soleil ſur la terre, les arbres & les Animaux, 325. 326
Chaux avec l'huile de Vitriol, 195, 261
Avec le Vinaigre, 261
Avec le ſel Ammoniac, *ibid.*
Feu de la Chaux, 243. 244
Chêne, ſon air, 152
Cire, ſon air, 155
Corne de Cerf, ſon air, 149. 150

D

Diſtillation, comment ſe doit faire celle des corps qui contiennent beaucoup d'air ou de vapeurs exploſives, 341

E

Eclair, détruit l'élaſticité, 221. 222.
C'eſt par-là qu'il tue, *ibid.*
Son effet ſur les liqueurs, *ibid.*
Comment il s'enflamme, 346
Eau, ſon évaporation pendant une année, 48
Les Eaux minérales perdent toute leur qualité lorſqu'elles perdent leur eſprit élaſtique, 331. 335
Les Eaux d'Ebrham & d'Acton, n'ont que peu de cette matiere élaſtique, 331
Celles de Bath en ont beaucoup moins, 232
Comment l'eau de Bath guérit les coliques venteuſes, 232. 233
Air de l'eau commune, de l'eau de Pietremont, de l'eau de pluie, de l'eau de Hoir, & de l'eau de Briſtol, 156. 157
Eau-de-Vie, ſon air, 236
Eau de Briſtol. Voyez *Briſtol.*
Eau-Regale, ſon air, 187
Eau-forte abſorbe l'air, 162
Avec l'huile de Carvi, 245
Effervéſcences dans le vuide, 352. *& ſuiv.*
Si leur chaleur vient du mouvement inteſtin, 368
Eſprits acides contiennent de l'air, 162 250 251
Les vapeurs de l'eſprit de corne de Cerf, de l'eſprit de Vin, de l'Eau-forte, ne produiſent ni ne détruiſent l'air lorſqu'elles ſont reſpirées, 147. 175
Eſtomach, vents qui s'élevent dans l'eſtomach. 261, 262
Etamines, pouſſiere des étamines, 301. 302

F

Fer; limaille de fer avec l'Eau-forte, 189. 258
Avec l'huile de Vitriol, 190
Avec le jus de Citron, 191
Avec l'eſprit de corne de Cerf, *ib.*
Avec le ſoufre, *ibid.*
Le Charbon de Newcaſtle, *ibid. & ſuiv.*
Le ſoufre brûlant, 198. 199
Avec l'eſprit de Nitre, 158
Fermentation; comment on doit entendre ſes effets ſur l'air, 144
On la prévient en gardant dans des lieux frais les liqueurs ſpiritueuſes & fermentatives, 178. & par le moyen du ſoufre, 221. Le tonnerre nous en donne un exemple, 222
D'où vient la fermentation, 246. *& ſuiv.*
L'air augmente la fermentation, 266
Feu; l'air eſt néceſſaire au feu, 235. 236. &c.
La force & la viteſſe avec leſquelles l'air frappe le feu en ſortant d'un ſoufflet, 376
Pourquoi le feu eſt plus ardent pendant la gelée, 235
Particules de feu dans la Chaux; ce que l'on doit entendre par-là, 243. 244
Le feu n'eſt pas la cauſe de la chaleur dans les effervescences, 368
Fièvre, ſe gagne en demeurant au Soleil, 325
Fleurs des arbres, leur uſage, 301
Feuilles, ſervent à la tranſpiration des arbres, & la cauſent, 26
Sont très-utiles au fruit, 26. 27
Elles tirent l'humidité, 115. 116. 126
Leurs uſages, 274. 282. 300
La façon dont elles croiſſent & ſe développent, 292
Il faut prendre garde d'en trop ôter, 313
Fontaines, c'eſt la pluie qui les forme, 49. 313
Fumées. Voyez *Vapeurs*.

G

Glace; les bulles d'air qu'elle contient ne ſont pas comprimées, 337. 338
Graines; comment elles pouſſent & ſortent de terre, 296. &c.
Greffes, 314. &c.

H

Oublons; leur tranſpiration, 27. &c. & 49
Pourquoi ils ne viennent pas ſi bien dans les lieux découverts, 18
Ce qui engendre la moiſiſſure; quand & comment elle ſe produit, 29. &c.
En quel tems & comment les mielles brûlantes & le mielat les attaquent, 31. &c.
Leur hiſtoire pendant l'année 1715. 60. 61
Huile, ſon art, 154. 155. 145. 146
Les graines & ſemences en contiennent beaucoup, 272
Son uſage, 272. 273
Huîtres, écailles d'Huîtres; leur art, 158
Les écailles d'Huîtres avec le Vinaigre, 175. 176
Avec l'huile de Vitriol, 176
Avec la preſſure, *ibid.*

Avec le fiel de Bœuf, 176
Avec l'urine & la ſalive, *ibid.*
Avec le jus d'Orange, *ibid.*
Avec le lait, *ibid.*

I

Jauge, eſpéce de jauge avec du Mercure & de l'eau, ſa deſcription, 74. &c.

L

Lait; le Lait avec les écailles d'Huitre, 176

M

Menthe, la Menthe renfermée ſous un vaiſſeau de verre, croît & abſorbe de l'air, 278
Ses racines pouſſent à l'air humide, *ibid.*
Mer; Maniere de meſurer les profondeurs inacceſſibles de la Mer, 378 &c.
Mercure, le Mercure ſe dilate par la chaleur, ſans cependant faire une grande expanſion, 171
Il ne contient point d'eau, 172
Miel, ſon air, 156
Mineral de Walton, 158
Ce Mineral avec l'Eau-forte, 192. 255
Ce Minéral avec de l'huile de Vitriol, 255
Mines, vapeurs des Mines, comment elles ſuffoquent, 223
Eſſais pour tacher de prevenir cette ſuffocation, 224
Exploſion des Mines, comment elle tue, 222
Minium Voyez *Attraction.*
Son augmentation en poids, d'où elle vient, 245
Moelle des Arbres, ſon uſage, 185. &c.
Moutarde, graine de Moutarde, ſon air, 153 154

N

Nielles, cauſe des nielles brûlantes, &c. 30. &c.
Autre eſpéce de nielle, ſa cauſe, 310. 311. 317 331
Nitre, ſon air, 159. & 197

O

Odeur, maniere de donner de l'odeur ou de parfumer les branches & les feuilles des arbres, 37. & 315
Eſſai pour en donner aux fruits, 37
Or, il ſe produit de l'air dans ſa diſſolution, la quantité de cet air, 187
Orange, jus d'Orange avec les écailles d'Huître, 176
Os, comment ils croiſſent, 288
Ouragans, cauſe des ouragans, 347

P

Parfum Voyez *Odeur.*
Phoſphore de M. Homberg, 196
Phoſphore, abſorbe de l'air, 151
Pierrement Voyez *Eau.*
Pierres, Expériences curieuſes ſur les pierres de la veſſie, 167
Pluie, ſa quantité, 47
Plumes, comment elles croiſſent, 286. 287
Pois; leur force de ſuccion, 87. & 88
Leur air, 153
L'air qu'on en tire par la fermentation, 180
Pommes, tranſpirent à proportion de leur ſurface, 25. 26
Leur force de ſuccion, quand

elles ſont accompagnées ou dépouillées de feuilles, 85. 86
Leur air, 179
Pouſſiere Voyez *Etamines*
Poudre à Canon, ſon expanſion, d'où elle vient, 160. 161
Poulmons, meſure de la ſurface intérieure des poulmons d'un Veau, 205
L'air perd ſon élaſticité dans les poulmons, 212. 213. 217. 218 &c.
Combien la chaleur des poulmons dilate l'air qui y entre, 205 &c.
D'où vient la ſuffocation, 216
L'air entre très aiſément dans leurs véſicules, 204 &c.
Eſtimation de la force qui les oblige à ſe dilater, 217. 218
Preſſure avec les écailles d'Huître, 176
Putréfaction, ne vient pas du feu, 246

R

Racines, la proportion de leur ſurface à celle de la plante, depuis la *pag.* 4 juſqu'à 13
Comment elles tirent l'humidité de la terre, 56. 324
Leur force de ſuccion, 73
Ce qu'il arrive lorſqu'on ne les couvre pas, 122
Raiſins, leur air, 178
Rat; ſon haleine détruit l'élaſticité de l'air, 203
Reſpiration. Voyez *Poulmons*.
La reſpiration de l'homme détruit l'air, 204. 205
Experience ſur celle des Chiens, 217. 218
Comment elle peut être incommodée, 220. 221. 231
Eſſai pour en prévenir les incommodités, 220. *& ſuiv.*
La quantité d'humidité qui ſort du corps par la reſpiration, 228. &c. 371. 371. &c.
Meſure de la force de la reſpiration, 229. &c.
Rivieres; le rivage méridional n'eſt pas plus mal ſain que le ſeptentrional, 321
Roſée; ſa quantité, 46
Son grand & principal uſage, 56. &c.

S

Saiſons; comment elles ſe ſont gouvernées depuis l'année 1721. juſqu'à l'année 1728. *pag* 58 *& ſuiv.* juſqu'à 71
Salure avec les écailles d'Huître, 176
Sang, ſa force dans pluſieurs animaux, 99
Son air par la diſtilation, 149
Son air par la fermentation, 174
Sel volatil ammoniac, abſorbe l'air, 151
Les vapeurs du ſel ammoniac n'abſorbent pas l'air lorſqu'elles ſont refroidies, 174
Sel commun ou marin; ſon air, 158
L'air hâte ſa cryſtalliſation, & y ſert, 161. 250. &c.
Le ſel ammoniac, le ſel de tartre, & l'eſprit de Vin mêlés, produiſent de l'air, 175
Les ſels attirent le ſoufre, 226. 227. &c.
Sel de tartre; ſon air par la diſtilation, 159. 160
Son air par la fermentation, 194
Serres, les Plantes en tirent l'humidité, 20 &c.

Comment il faut prévenir cet inconvenient, 316
Séve, ſa vîteſſe, 5. 6. 7. &c. 13. 14. 15. 16. 17. &c.
Les tuyaux capillaires qui la contiennent, n'ont pas la force de la chaſſer au dehors, 59
Elle ſe retire dans de certains tems, 125. 126. &c.
Elle a ſes vaiſſeaux propres, 289
La chaleur du Soleil la fait monter, 55. 56. &c.
Elle monte en Hiver, 41
Sa force dans la Vigne, 94. 95. &c.
Elle ne peut ſortir de ſes vaiſſeaux propres, 290
Son mouvement latéral, 111. 112. &c. 326
Elle ne circule point, 115. 116. &c. 327. 328. 329
Ce qui arrive quand on interſomp le mouvement de la ſéve, ou qu'on l'arrête en partie, 121.
Soleil, ſa chaleur à différentes profondeurs en terre, 50. *& ſuiv.*
Soleil, *fleur*, pourquoi il tourne du côté du Soleil, 33. & 34
Soufflets, force avec laquelle ils chaſſent l'air,
Soufre, abſorbe l'air, 163
Se fait avec de l'huile de Vitriol, & une matiere inflammable quelconque, 175
Ses vapeurs enflammées abſorbent l'air, 198
Abſorbe l'air quand il eſt mêlé avec de la limaille de fer, 199
Ou avec l'antimoine, *ibid.*
Sources. Voyez *Fontaines*.
Spa. Voyez *Eau de Spa*.
Sucre, ſon air par la diſtillation, 156
Son air par la fermentation, 179
Suif, ſon air, 149

T

Tabac, ſon air, 154
Tartre, ſon air, 159
Sel de tartre, ſon air, *ibid.*
Huile de tartre, ſon air, 194
Les petits Vins en produiſent plus que les Vins forts, 275
Ses principes chymiques, 165. 166. 341
Le diſtiller, 341. 342
Terre, eſtimation de la quantité d'eau qu'elle contient, 44
Comment, & en quelle quantité ſe fait l'évaporation de l'humidité de la terre, 45 *& ſuiv.*
Chaleur de la terre à différentes profondeurs, 54. 55. &c.
L'humidité du ſein de la terre s'éleve en forme de vapeurs pour nourrir les Plantes, 55. 57
Air de la terre, 157
Maniere de fertiliſer la terre, 307. 308
Thermometre, maniere de les graduer, 50
Placés en différentes profondeurs en terre, 53. 54. &c.
Tranſpiration des Plantes, depuis la *pag.* 3. juſqu'à 50
De l'homme, comparée avec celle d'une Plante, depuis 8. juſqu'à 13
Ses limites, pour que l'homme & la plante ſoient en ſanté, 9 *ibid.*
Des Plantes toûjours vertes, eſt moindre que celle des autres Plantes, 20. & 25
Eſt inégale dans les ſaiſons, 21
Eſt arrêtée par la pluie & la gelée, 24. 25. &c.
Augmente à meſure que les feuilles croiſſent, & eſt aidée par les feuilles, 25. &c.

Ne ſe fait pas par une force de truſion de la ſéve ou du ſang, 35
Sa grande puiſſance, 36. 37. &c.
Maniere de recueillir la matiere qui s'exhale par la tranſpiration, 42. & 43
Tumbridge Voyez *Eau de Tumbridge.*
Turquie, Bled de Turquie, ſon air, 152

V

Vapeurs ſulphureuſes, produiſent & abſorbent de l'air dans les effervelcences & les fermentations, 186. *& ſuiv.* 252. *& ſuiv.*
Vapeurs des corps enflammés abſorbent l'air, 197 &c.
Vapeur de l'eau bouillante; ſon degré de raréfaction, 324. 325
Végétation, 269. *& ſuiv.*
Force que la nature exerce dans l'ouvrage de la Végétation, 293.
Le Soleil lui aide infiniment, 293. 294
D'un arbre, expliquée depuis la graine juſqu'au développement entier, 295
Végétaux, la quantité de leur tranſpiration, 3. juſqu'à 50
Leur ſurface; comment elle s'étend, 5 &c.
Ils augmentent en poids pendant la nuit, 21 & 22
Ils tirent l'air, 134
Leurs parties ſolides contiennent beaucoup d'air, 254
Leur analyſe, 270 &c.
Ils reçoivent de la nourriture par les feuilles, 275
Quand & pourquoi ils ſont ſtériles, 174. 276 309 310
Leur maniere de croître, 279. 280
Pourquoi les uns croiſſent tôt, & les autres tard, 306 307. &c.
Leurs fumiers convenables, 309
Vignes, comment les ſaiſons influent ſur la Vigne, 63 64.
La force de la ſéve du ſarment, 94. 95. &c.
Il en ſort beaucoup d'air, 96. 97. &c.
Leur grande force, 133
Vin; Arrêter la fermentation du Vin, 178
Vinaigre avec les écailles d'Huître, 175. 176
Avec la Chaux, 195
Vitriol, huile de Vitriol avec le ſel ammoniac, 175
Huile de Vitriol avec la Térébenthine. 176
Huile de Vitriol avec l'huile de Térébenthine fait du Souffre, *ibid.*
Huile de Vitriol & huile de Tartre, 194
Avec le ſel Marin, *ibid.*
Avec la Chaux, 195
Avec la Craie, *ibid.*
Avec la Belemnite, 196
Volcans, abſorbent l'air, 199
Urine, avec les écailles d'Huître, 175

W

Walton. Voyez *Mineral de Walton.*

De l'Imprimerie de JACQUES VINCENT.

EXTRAIT

DES REGISTRES DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES

Du 10. Mars 1734.

MEſſieurs de Reaumur & du Hamel qui avoient été nommés pour voir une Traduction faite par M. le Clerc de Buffon d'un Livre Anglois, intitulé *Statique Vegetale par M. Hales*, en ayant fait leur rapport, la Compagnie a jugé que cet ouvrage pourroit être fort utile à ceux qui ne l'entendroient pas dans l'original, & qui s'appliquent aux recherches phyſiques. En foi de quoi j'ai ſigné le préſent Certificat. A Paris ce 13. Mars 1734.

FONTENELLE

Sec. Perp. de l'Ac. Roy. des Sc.

PRIVILEGE DU ROY.

LOUIS par la grace de Dieu Roi de France & de Navarre. A nos amés & feaux Conſeillers les gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, Salut.

Notre Académie Royale des Sciences nous a très-humblement fait expoſer, que depuis qu'il nous a plû lui donner par un Reglement nouveau de nouvelles marques de notre affection, elle s'eſt appliquée avec plus de ſoin à ſuivre les Sciences qui ſont l'objet de ſes exercices, en ſorte qu'outre les Ouvrages qu'elle a déja donnés au Public, elle ſeroit en état d'en produire encore d'autres, s'il nous plaiſoit lui accorder de nouvelles Lettres de Privilege, attendu que celles que Nous lui avons accordées ci-devant du ſixiéme Avril 1699. n'étant point eu de tems limité, ont été déclarées nulles par un Arrêt de notre Conſeil d'Etat du treiziéme Août 1703. celles de 1704. & celles de 1717. étant auſſi expirées. Et déſirant donner à notredite Académie en Corps & en particulier, & à chacun de ceux qui la compoſent, toutes les facilités & les moyens qui peuvent contribuer à rendre leurs travaux utiles au Public. Nous avons permis & permettons par ces Preſentes à notredite Académie de faire imprimer, vendre ou débiter dans tous les lieux de notre obéiſſance, par tel Imprimeur ou Libraire qu'elle voudra choiſir, en telle forme, marge, caractere, & autant de fois que bon leur ſemblera, toutes les recherches ou Obſervations journalieres, & Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans notre Académie Royale des Sciences, comme auſſi les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la compoſent, & généralement tout ce que notredite Académie jugera à propos de faire paroître, après avoir fait examiner leſdits Ouvrages, & jugé qu'ils ſont dignes de l'impreſſion. Et ce pendant le tems & eſpace de ſix années conſécutives, à compter du jour de la date deſdites Preſentes. Fai-

ſous deffenſes à toutes ſortes de perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obeïſſance, & à tous Imprimeurs, Libraires & autres, d'imprimer, faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire leſdits Ouvrages ci deſſus ſpécifiés, en tout ni en partie, ni d'en faire aucuns extraits, ſous quelque prétexte que ce ſoit d'augmentation ou correction, changement de titre même en feuilles ſéparés, ou autrement, ſans le permiſſion expreſſe & par écrit de notre Academie, ou de ceux qui auront droit d'elle, ou ſes ayant cauſe, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de dix mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, l'autre tiers au dénonciateur; & de tous dépens, dommages & interêts, à la charge que ces préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris dans trois mois de la date d'icelles, que l'impreſſion deſdits Ouvrages ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, & que notredite Académie ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie & notamment à celui du 10 Avril 1723, & qu'avant que de les expoſer en vente les Manuſcrits ou Imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion deſdits Ouvrages ſeront remis dans le même état avec les approbations & certificats en vertu d'icelles, que celui de notre très cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le ſieur Chauvelin, & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires de chacun dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le ſieur Chauvelin, le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles Nous mandons & enjoignons de faire jouir notredite Académie, ou ceux qui auront droit d'elle ou ſes ayant cauſe, pleinement & paiſiblement ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie deſdites Préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Ouvrages ſoit tenue pour dûment ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers & Secrétaires foi ſoit ajoûtée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires. Car tel eſt notre plaiſir.

Donné à Paris le 21 Janvier l'an de grace mil ſept cens trente-quatre & de notre regne le dix-neuviéme. Par le Roi en ſon Conſeil.

SAINSON.

Contrôlé

Je reconnois avoir cedé à M. de Bure, fils aîné, Libraire à Paris, le droit de Privilege de l'Académie des Sciences, pour mon Ouvrage intitulé, La Statique des Vegetaux, *ſuivant les conditions convenues entre nous. A Paris ce 26 Mars 1735.* DE BUFFON.

Z 1.4 41

0056366

ML

0356643

ML